MIHAIL STRATULAT

EXPLOATAREA RAȚIONALĂ A AUTOMOBILULUI

Dr. ing. MIHAIL STRATULAT

EXPLOATAREA RAȚIONALĂ A AUTOMOBILULUI

EDITURA MILITARĂ, BUCUREȘTI, 1986

Scanned with OKEN Scanner

CUVÎNT ÎNAINTE

Dezvoltarea impetuoasă pe care a cunoscut-o țara noastră în anii socialismului a creat condiții favorabile și fabricației de serie a automobilului românesc, adevăratele dimensiuni ale industriei constructoare de autovehicule conturîndu-se cu precizie după anul 1965. În prezent în România sînt realizate autovehicule ce se situează la înalți parametri tehnici, răspunzînd pe deplin celor mai exigente cerințe. Autocamioanele Roman sau DAC, autoturismele de teren ARO, limuzinele Dacia, cu numeroasele ei variante, și Oltcit sînt exportate în numeroase țări ale lumii, bucurîndu-se de o reală apreciere în competiția cu mărci prestigioase. Realizările prezente în domeniul construcției de autovehicule românești pun pregnant în evidență preocuparea permanentă a partidului, a secretarului său general, tovarășul Nicolae Ceaușescu, pentru sporirea continuă a capacității acestui sector industrial de a răspunde atît nevoilor interne, cît și cerințelor unei largi cooperări internaționale.

Creșterea rapidă a numărului de automobile din țara noastră, ca și larga sa răspîndire în rîndurile populației au dus în mod firesc și la sporirea numărului de conducători auto — fie profesioniști, fie amatori. Desigur, gradul lor de pregătire, pentru a fi capabili să exploateze cu maximum de randament și în deplină siguranță un automobil, este diferit. Mai mult chiar, se poate afirma că prin componentele lui din ce în ce mai perfecționate automobilul ridică probleme chiar și celor cu mai multă experiență în domeniu, ceea ce reclamă din partea con-

Scanned with OKEN Scanner

ducătorilor auto, pe lîngă o bună pregătire în ceea ce privește pilotarea mașinii, însușirea unor cunoștințe cu caracter practic corespunzătoare unei exploatări raționale a automobilului. Astfel de cunoștințe sînt, în general, ușor de însușit, ele necesitînd numai răbdare, perseverență și dorința de a ști, străduanii care sînt răsplătite de reale satisfacții, prevenirea și sesizarea anumitor defecțiuni la timp, conferindu-i posesorului de automobil nu numai avantaje materiale, ci și un plus de siguranță în circulația rutieră.

Teama, nesiguranța, neîncrederea în capacitatea automobilului de a mai putea funcționa îi generează șoferului o stare de tensiune, atenția i se diminuează, sporesc circumstanțele de solicitare și oboseală, toate răsfrîngîndu-se negativ asupra securității rulajului în ansamblu.

Verificarea cu competență, în cunoștință de cauză, a fiecărui organ, instalații sau subansamblu ale automobilului înainte de a pleca la drum constituie o atitudine menită să preîntîmpine în mare măsură surprizele neplăcute. În această idee a fost elaborată prezenta lucrare, în care am căutat să punem la dispoziția tuturor celor interesați informații accesibile, de respectarea cărora depinde în mare măsură menținerea automobilului la parametrii optimi de exploatare. Referirile s-au făcut îndeosebi la componentele implicate mai mult în buna funcționare a autovehiculului: motorul, mecanismul de direcție, instalația de frînare, mecanismul de transmisie, instalația de iluminare și semnalizare, echipamentul electric ș.a. În același timp am încercat să oferim modalități de identificare și remediere a unor defecțiuni ce nu necesită utilaje speciale ori înaltă calificare, deci pot fi realizate cu mijloace ce stau la îndemîna oricărui conducător auto amator. Totodată, dorim ca pe lîngă informațiile ce le punem la dispoziția cititorului lucrarea să constituie un adevărat îndemn pentru supunerea sistematică a automobilelor la controalele periodice, contribuind și prin această formă la o corectă și rațională exploatare a autovehiculelor.

AUTORUL

Scanned with OKEN Scanner

ducătorilor auto; pe lîngă o bună pregătire în ceea ce privește pilotarea mașinii, însușirea unor cunoștințe cu caracter practic corespunzătoare unei exploatări raționale a automobilului. Astfel de cunoștințe sînt, în general, ușor de însușit, ele necesitînd numai răbdare, perseverență și dorința de a ști, străduanii care sînt răsplătite de reale satisfacții, prevenirea și sesizarea anumitor defecțiuni la timp, conferindu-i posesorului de automobil nu numai avantaje materiale, ci și un plus de siguranță în circulația rutieră.

Teama, nesiguranța, neîncrederea în capacitatea automobilului de a mai putea funcționa îi generează șoferului o stare de tensiune, atenția i se diminuează, sporesc circumstanțele de solicitare și oboseală, toate răsfrîngîndu-se negativ asupra securității rulajului în ansamblu.

Verificarea cu competență, în cunoștință de cauză, a fiecărui organ, instalații sau subansamblu ale automobilului înainte de a pleca la drum constituie o atitudine menită să preîntîmpine în mare măsură surprizele neplăcute. În această idee a fost elaborată prezenta lucrare, în care am căutat să punem la dispoziția tuturor celor interesați informații accesibile, de respectarea cărora depinde în mare măsură menținerea automobilului la parametrii optimi de exploatare. Referirile s-au făcut îndeosebi la componentele implicate mai mult în buna funcționare a autovehiculului: motorul, mecanismul de direcție, instalația de frînare, mecanismul de transmisie, instalația de iluminare și semnalizare, echipamentul electric ș.a. În același timp am încercat să oferim modalități de identificare și remediere a unor defecțiuni ce nu necesită utilaje speciale ori înaltă calificare, deci pot fi realizate cu mijloace ce stau la îndemîna oricărui conducător auto amator. Totodată, dorim ca pe lîngă informațiile ce le punem la dispoziția cititorului lucrarea să constituie un adevărat îndemn pentru supunerea sistematică a automobilelor la controalele periodice, contribuind și prin această formă la o corectă și rațională exploatare a autovehiculelor.

AUTORUL

Scanned with OKEN Scanner

1

STAREA TEHNICĂ GENERALĂ A AUTOMOBILELOR

Automobilul constituie un ansamblu de agregate și piese care trebuie să funcționeze îndeplinind condiții de performanță dinamică, economică, de securitate a circulației și ecologice. Prin interacțiunea internă dintre agregatele componente sau cu mediul exterior starea tehnică a vehiculului se modifică atrăgînd după sine înrăutățirea caracteristicilor inițiale.

În timpul proceselor de lucru substructurile suferă mutații continue sau discrete, trecînd prin diverse stări ce se abat mai mult sau mai puțin de la starea inițială. Astfel de modificări sînt de natură dimensională și de formă, de natură mecanică (duritate, elasticitate), chimică, fizică (densitate), electrică sau complexă. Exprimarea lor cantitativă constituie mulțimea parametrilor de stare care caracterizează starea tehnică a respectivului agregat (instalație, sistem, mecanism). Datorită proceselor complexe de uzură, valorile parametrilor de stare suferă permanente modificări continue sau discrete. Variațiile continue sînt provocate de uzura normală, de îmbătrînirea materialelor, de coroziune etc. și urmează o evoluție continuă, caracteristică acestor procese. Modificările discrete ale parametrilor de stare sînt prilejuite de acțiunea distructivă a unor condiții de exploatare care provoacă suprasolicitarea materialelor (coliziuni, răsturnări, căderi) sau de defecte de fabricație.

Exploatarea necorespunzătoare a mașinii (regimuri de funcționare improprii, materiale de întreținere de calitate

Scanned with OKEN Scanner

interioară, neaplicarea la timp și în volum complet a lucrărilor de întreținere și reparare curentă, reglaje incorecte etc.) nu modifică caracterul evolutiv valoric al parametrilor de stare, dar accelerează procesul de uzură.

În mulțimea valorilor pe care le poate încerca un parametru de stare se disting trei niveluri caracteristice. Cea inițială corespunde vehiculului nou sau ieșit din reparație capitală; valorile respective ale parametrilor de stare (S_i) se numesc nominale sau inițiale și corespund limitelor de toleranță ale procesului de fabricație sau reparație prevăzute în documentația tehnică. După un timp de exploatare, exprimat prin rulajul l_a (fig. 1.1), valorile parametrilor de stare se modifică odată cu apariția unor fenomene simptomatice (zgomot, fum, scăderea puterii, creșterea consumului etc.), fără însă a se ajunge la scoaterea din funcțiune a vehiculului, la căderea sa. Starea acestuia nu mai poate fi considerată bună, dar el poate funcționa încă pînă la atingerea rulajului l_e. Exploatarea mașinii după valoarea l_a a rulajului este admisibilă dar este legată de riscul producerii avariilor. Probabilitatea maximă a acestora se produce însă

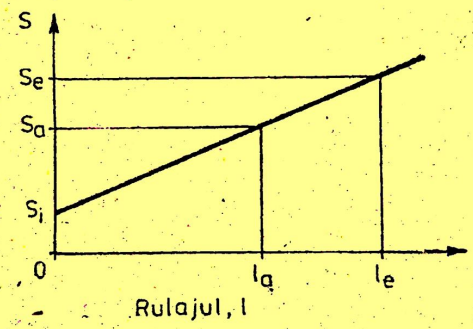


Fig. 1.1.

după depășirea limitei de rulaj l_e, cînd parametrii de stare ating valorile limită S_e, corespunzătoare iminenței scoaterii din funcțiune (căderii) piesei, agregatului sau a automobilului în ansamblu. Așadar un agregat sau un vehicul poate să se afle în trei stări caracteristice: poate fi bun și funcțio-

Scanned with OKEN Scanner

nabil (domeniul 0-l_a), rău și funcționabil (domeniul l_a—l_e) ori rău și nefuncționabil (dincolo de limita l_e).

Mulțimea stărilor din primul interval nu este caracterizată de înrăutățirea obiecționabilă a parametrilor automobilului sau de căderi; în al doilea interval, exploatarea se face cu defecte care afectează performanțele vehiculului dar posibilitatea producerii căderilor este foarte mică. Acestea apar cu o mare probabilitate în a treia perioadă de rulaj, cînd exploatarea automobilului este extrem de nesigură.

Prin urmare, starea tehnică rea a unui autovehicul este determinată de apariția unor defecțiuni de diferite genuri și intensități la unul sau mai multe din agregatele sau piesele componente. Nu întotdeauna defecțiunile scot mașina din funcționare, nu o fac deci nefuncționabilă din punct de vedere tehnic; neremedierea lor la timp (de exemplu, pînă la următoarea întreținere tehnică planificată) poate sfîrși cu producerea unei căderi (ruperi, gripaje, spargeri etc.), adică un eveniment tehnic care duce la imobilizarea vehiculului. În afară de aceasta, există defecțiuni care, nefăcînd totuși vehiculul nefuncționabil, cad sub incidența unor restricții legale legate de securitatea circulației, consumul de carburanți, efectele ecologice — reglementări care pot interzice exploatarea în continuare a vehiculului.

Starea tehnică a automobilului nu se poate stabili întotdeauna cu ajutorul parametrilor de stare, deoarece, în cea mai mare parte, aceștia nu sînt măsurabili sau pot fi măsurați numai cu foarte mari dificultăți. De aceea se recurge la un procedeu indirect, operînd cu alte mărimi dependente într-un fel oarecare de parametrii de stare, dar măsurabili cu mai multă ușurință. Valoarea acestor mărimi, numite parametri de diagnosticare, constituie expresia cantitativă a manifestărilor exterioare a mutațiilor survenite în structura mașinii și deci a modificării parametrilor săi de stare.

Ca oricărui alt sistem tehnic, automobilului ca și subansamblelor sale îi sînt proprii procese de ieșire fundamentale și auxiliare. De exemplu, funcțiunea fundamentală a grupului piston-cilindru este producerea energiei mecanice, proces însoțit însă și de alte efecte lăturalnice: încălzire, zgomote, fum la evacuare, consum de ulei, scăpări de gaze în carter ș.a. Astfel de fenomene însoțitoare se pot produce

Scanned with OKEN Scanner

chiar la agregatele cu stare tehnică bună, dar ele se amplifică pe măsura abaterii parametrilor de stare de la valorile nominale (inițiale). În exemplul nostru grupul piston-cilindru emite zgomote, permite scăpări de gaze ș.a. chiar cînd este nou, dar nivelul acestor fenomene crește pe măsură ce starea tehnică se înrăutățește, deci cînd parametrii săi de stare — jocul dintre piston și cilindru, jocul axial, fanta, elasticitatea segmenților etc. — se apropie de cotele limită. Dacă valorile acestor parametri de stare nu pot fi măsurate direct, fără a demonta motorul, intensitatea proceselor fundamentale și auxiliare poate fi precizată cantitativ prin măsurarea puterii, consumului de combustibil, a consumului de ulei, a densității fumului în gazele de evacuare, prin analiza zgomotelor emise de motor, prin determinarea presiunii din carter, a presiunii de la finele comprimării — toate mărimi măsurabile direct și relativ simplu. Aceste mărimi reprezintă parametrii de diagnosticare ai grupului piston-cilindru.

Parametrii de diagnosticare pot fi împărțiți în trei clase. În prima dintre acestea sînt grupate mărimile care țin de procesele de lucru fundamentale și determină funcționalitatea obiectului diagnosticării. Acești parametri de diagnosticare dau informații globale asupra stării tehnice generale a sistemului tehnic respectiv, motiv pentru care ei sînt folosiți la diagnosticarea stării tehnice generale fără localizarea defectelor. În astfel de teste diagnosticul este de tip binar, corespunzător-necorespunzător pentru exploatare. De regulă în diagnosticarea generală se aleg parametrii a căror natură răspunde unui scop precis. Din acest punct de vedere parametrii de diagnosticare legați de procesele fundamentale se împart în trei categorii: parametri care stabilesc dacă vehiculul mai poate să fie utilizat sau nu din punctul de vedere al performanțelor (putere, consum de combustibil, consum de ulei); parametri care arată dacă mașina corespunde normelor de securitate a circulației (spațiu de frînare, decelerare, uzura pneurilor etc.) și parametri legați de condițiile ecologice (emisie de noxe, grad de fum, nivel de zgomot etc.).

O altă grupă de parametri de diagnosticare derivă din procesele auxiliare; ei dau informații mai înguste, dar care

Scanned with OKEN Scanner

restring aria de investigație pentru localizarea defecțiunii. Astfel de parametri de diagnosticare (bătăi, vibrații, presiuni, structură chimică) sînt folosiți pentru diagnosticarea pe elemente-proces la care automobilul este supus, în general, cînd diagnosticarea generală se încheie cu concluzia „necorespunzător".

Același caracter îl au și parametrii din cea de a treia grupă, de natură geometrică, dar gradul lor de localizare este foarte înalt; din rîndul lor fac parte cursa liberă, jocul axial, jocul radial, coaxialitatea, paralelismul etc. Parametrii de diagnosticare din ultimele două grupe se folosesc pentru diagnosticarea subansamblelor și pieselor componente ale mașinii.

Menținerea stării tehnice a automobilelor și restabilirea valorilor parametrilor de diagnosticare în domeniul de funcționabilitate impun controlul și aplicarea unor lucrări de întreținere tehnică și de reparații curente în volum și de periodicitate reglementate prin normative oficiale republicane sau interdepartamentale pentru automobilele proprietate de stat, și prin prescripții uzinale pentru autoturismele din sectorul particular.

Respectarea necondiționată a prevederilor normativelor republicane și departamentale privitoare la periodicitatea, volumul și calitatea operațiunilor de control preventiv, întreținere și reparație a autovehiculelor, folosirea operativă și eficientă a dotărilor materiale existente reprezintă o măsură de excludere din trafic a autovehiculelor care s-ar putea constitui într-un adevărat pericol datorită stării lor precare.

Depistarea la timp a defecțiunilor și înlăturarea lor operativă au și implicații economice. De exemplu, un automobil poate să circule, deși el consumă combustibil peste normă (datorită dereglării carburației, aprinderii, defectării injectoarelor etc.), emite substanțe poluante (oxid de carbon, fum etc.) peste limitele admise, are joc mare la volan, roți neechilibrate ș.a. Așadar starea sa tehnică nu mai este bună, dar vehiculul este funcționabil; exploatarea sa în continuare este legată evident de nerespectarea normelor de consum, a celor ecologice, mașina prezentînd și un pericol pentru trafic.

Scanned with OKEN Scanner

Tocmai aceste situații trebuie depistate la timp și înlăturate operativ prin sistemul preventiv de control și întreținere tehnică, pentru a preîntîmpina risipa, a se prelungi durata de exploatare, a exclude riscul de accidente și a evita ca mașina să ajungă înainte de limită în cea de a treia situație — rea și nefuncționabilă, cînd, datorită producerii căderilor (avariilor), vehiculul rămîne blocat, în pană.

În țara noastră controlul, întreținerea și repararea vehiculelor din economia națională sînt organizate în conformitate cu „Normativul privind întreținerea preventivă și reparațiile curente ale automobilelor și remorcilor auto" elaborat de Ministerul transportului și telecomunicațiilor și legiferat prin ordinul nr. 2 al ministrului din 25.02.1983. Acest normativ este obligatoriu pentru toate unitățile deținătoare de mijloace de transport auto din subordinea ministerelor, celorlalte organe centrale, consiliilor populare, județene și a Municipiului București, cu excepția unităților Ministerului Apărării Naționale și a Ministerului de Interne.

Potrivit acestui ordin, lucrările de întreținere au caracter de prevenire a uzurilor anormale și a defecțiunilor ce pot interveni în timpul exploatării, precum și de asigurare a unui aspect estetic corespunzător circulației pe drumurile publice.

Lucrările de întreținere și control la automobile și remorci sînt organizate astfel: controlul și îngrijirea zilnică, spălarea, revizia tehnică de gradul I, revizia tehnică de gradul II și revizia tehnică sezonieră.

Controlul și îngrijirea zilnică se efectuează în fiecare din zilele cînd automobilele ies în circulație, înainte și după sosirea din cursă sau după circa 100 km parcurși, respectiv după 3-4 ore de rulaj, precum și cu ocazia lucrărilor de încărcare-descărcare. În acest control se includ lucrările de pregătire a stării generale sau pe agregatele, ansamblurile și subansamblurile componente ale vehiculelor și remorcilor, legate în special de siguranța circulației. Lucrările se execută de șoferii automobilelor respective, cu excepția cazurilor în care această activitate este organizată prin echipe specializate. Operațiunile din cadrul controlului și îngrijirii zilnice cuprind lucrări de curățire interioară, de verificări sumare și ingrijire zilnică, precum și lucrări de control pri-

Scanned with OKEN Scanner

vind siguranța circulației la plecarea în cursă și supravegherea pe parcurs.

Spălarea are scopul de a menține autovehiculele în stare de curățenie și de a preveni pericolul de contaminare și depreciere a mărfurilor. În cazul formațiunilor și unităților de transport, salubrizarea și dezinfectarea se execută mecanizat sau manual, de spălători prevăzuți în normativul de personal al întreprinderii. Operațiunile se execută zilnic pentru automobilele care efectuează transporturi de călători și ori de cîte ori este necesar să se asigure aspectul estetic, salubritatea și dezinfectarea, precum și pentru a putea executa lucrările de deservire tehnică, dar nu mai rar de 300 km echivalenți.

Revizia tehnică de gradul I constă în verificarea, reglarea, strîngerea și ungerea agregatelor, ansamblurilor automobilelor în scopul menținerii lor în stare tehnică corespunzătoare și a prevenirii defecțiunilor pe parcurs.

Această categorie de revizie se execută la autobuze și autobasculante echipate cu motoare cu benzină la fiecare 2 000 km echivalenți, iar la cele prevăzute cu motoare diesel la fiecare 2 500 km de rulaj; restul automobilelor sînt supuse reviziei tehnice de gradul I la fiecare 2 500 km de rulaj, dacă au motor cu carburator, și la 3 000 km, dacă motoarele sînt de tip diesel. Operațiunile sînt împărțite în lucrări de control, strîngeri, reglaje, lucrări de diagnosticare și lucrări de ungere și sînt executate de personal calificat în incinta stațiilor de întreținere auto sau a garajelor, la punctele de întreținere din cadrul unităților de transport auto și la autocoloanele exterioare stabilite de întreprinderea deținătoare de parc, în măsura asigurării bazei materiale necesare. La unitățile cu parc de automobile mic, care nu au prevăzute în normativul de personal funcția de ungător, lucrările de ungere în cadrul acestei revizii se execută de către șoferii automobilelor în timpul lor normat de lucru.

Revizia tehnică de gradul II se efectuează la autobuzele și autobasculantele echipate cu motoare cu benzină după 8 000 km rulați și după 10 000 km dacă au motoare diesel. Celelalte vehicule se supun acestei revizii după fiecare 10 000 km, cînd au motoare cu carburator, și 12 000 km, dacă motorul este diesel. Ca și la revizia tehnică anterioară,

Scanned with OKEN Scanner

și de această dată operațiunile de revizie se împart în lucrări de control, strîngeri și reglaje, lucrări de diagnosticare și lucrări de ungere, dar amploarea lor este mult mai mare. Operațiunile de revizie se execută în incinta stațiilor de întreținere auto și a garajelor, de către personal calificat și în volumul prevăzut de normativul amintit. Se poate efectua revizia tehnică de acest grad și în afara stațiilor de întreținere tehnică, cu condiția asigurării bazei tehnico-materiale corespunzătoare.

Unitățile de transport auto care nu posedă baza materială necesară executării acestor lucrări sau a unei părți din acestea pot apela la alte unități specializate de stat sau cooperatiste. În toate cazurile executarea reviziei tehnice nr. II trebuie să fie confirmată pe talonul de evidență a reviziilor tehnice, care dovedește îndeplinirea obligației legale de executare periodică a verificării tehnice pentru autovehiculele deținute de unitățile socialiste.

Revizia tehnică sezonieră constă în operațiuni specifice trecerii la exploatarea într-un sezon cu regim termic diferit (de la vară la iarnă și invers). Uneori această revizie se poate suprapune cu una din reviziile precedente și se execută de același personal și în aceleași condiții.

Controlul și întreținerea preventivă a automobilelor din cadrul Ministerului Apărării Naționale cuprind o sumă de lucrări organizate într-un sistem planificat preventiv, al căror scop este de a menține autovehiculele în permanentă stare de funcționare. În cadrul acestui complex de activități sînt cuprinse patru categorii de întreținere tehnice: întreținerea tehnică zilnică, întreținerea tehnică nr. 1, întreținerea tehnică nr. 2 și întreținerea sezonieră. Întreținerea tehnică zilnică se efectuează la sfîrșitul zilei de funcționare a mașinii de echipaj sau șofer și cu sprijinul specialiștilor din grupele de întreținere sau ai atelierului iar răspunderea pentru executarea în volum complet și la nivel corespunzător a lucrărilor revine comandanților de subunități care îndrumă și controlează aceste activități.

Ca și în unitățile economice, întreținerile tehnice nr. 1 și nr. 2 se planifică în funcție de rulaj, diferențiat pe categorii de autovehicule. Întreținerea tehnică pentru trecerea la exploatarea de sezon se face de două ori pe an și constă

Scanned with OKEN Scanner

în toate lucrările de largă periodicitate cuprinse în normative, precum și în schimbarea lichidelor speciale din instalațiile de răcire, a combustibililor și a unor lubrifianți.

Pentru vehiculele proprietate personală nu se poate impune prin normative un sistem de întreținere și reparații, acestea fiind lăsate la aprecierea fiecărui posesor. În cartea tehnică a fiecărei mașini, însă, sînt înscrise operațiunile periodice pe care uzina le recomandă să fie efectuate în vederea asigurării unui rulaj cît mai îndelungat. Nerespectarea acestora nu numai că reduce viața mașinii, dar mărește consumurile, periclitează siguranța traficului și ridică cota de poluare.

Scanned with OKEN Scanner

2

DIAGNOSTICAREA GENERALĂ A AUTOMOBILELOR

Diagnosticarea generală a automobilului se face pentru a constata dacă el mai poate fi sau nu exploatat, cu alte cuvinte dacă răspunde cerințelor de performanță, securitate și ecologice.

În ceea ce privește performanțele, parametrii de diagnosticare utilizați sînt puterea la roată și consumul de combustibil. Normele de securitate a circulației impun ca parametri de diagnosticare spațiul de frînare sau decelerația, adîncimea profilului pneurilor și jocul direcției. Parametrii care reflectă impactul automobilului cu mediul sînt concentrația emisiilor chimice (oxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot), densitatea fumului la eșapament și nivelul de zgomot.

Aparatura și tehnologia procedeelor de măsurare a parametrilor de diagnosticare enumerați sînt descrise în lucrările de profil. De aceea, vom face numai unele referiri mai puțin cunoscute la normele și metodicele de măsurare a consumului de combustibil și a concentrației de noxe la eșapament.

În legătură cu *consumul de combustibil*, ca parametru de diagnosticare generală el se exprimă cel mai adesea în litri la suta de kilometri sau kilometri rulați pe litrul consumat la o viteză stabilită. Valorile sale sînt influențate de starea mai multor agregate ale vehiculului — fapt care conferă, de altfel, caracterul său de generalitate și utilizare în diagnosticarea generală. Dar, în același timp, rezultatele măsurării sale depind și de unii factori de mediu sau de exploa-

Scanned with OKEN Scanner

tare: calitatea acoperirii drumului, unghiul de pantă, intensitatea și direcția vîntului, viteza de rulaj, încărcarea mașinii ș.a. Practic, probele se fac pe poligoane special amenajate, cu vehiculul încărcat la nivel nominal, începîndu-se cu viteza maximă care trebuie atinsă și stabilizată pe distanța de un kilometru în care se efectuează înregistrările; porțiunea de traseu se parcurge în ambele sensuri. Apoi viteza este coborîtă cu 10-20 km/h și măsurătorile se repetă, pînă la limita de viteză minimă a etajului respectiv. După prelucrarea datelor rezultă o familie de curbe care arată consumul de carburant în funcție de viteză, avînd ca parametru etajul cutiei de viteze. Din acest grafic se extrag valorile de control pentru priza directă la vitezele de rulaj indicate de constructor; compararea lor cu limitele prevăzute în cartea tehnică conduce la concluziile corespunzătoare privind starea automobilului.

O astfel de apreciere a consumului nu este însă suficient de semnificativă pentru exploatarea reală a vehiculelor, în care regimurile tranzitorii, cărora le este specifică variația largă a turației motorului, deși au un caracter temporar, intervin foarte frecvent. De aceea pot apare situații cînd un automobil care are în exploatare un consum mic datorită înaltelor calități economice în regimurile de accelerare și decelerare, după graficul de drum întocmit așa cum s-a descris, va fi apreciat ca avînd consum ridicat sau invers. Astfel de situații se produc cînd îmbogățitorul și pompa de benzină sînt reglate corect, dar sistemul principal și cel de mers încet prezintă mici defecțiuni.

Aprecierea obiectivă a consumului de carburant se face după metodici care aproximează în cel mai înalt grad posibil regimul real de exploatare, folosind așa-numitele cicluri. Acestea sînt de fapt programe de rulaj prelucrate pe baze statistice pornind de la date reale de exploatare. Pentru a elimina influența necontrolabilă a factorilor externi, testele se efectuează pe standurile destinate măsurării puterii la roată. Vehiculul este acționat de șofer, în fața căruia se derulează datele programului: nivelul de viteză programat și timpul de menținere, precum și viteza efectivă a mașinii. Șoferul trebuie să acționeze astfel pedalele, încît datele efective să coincidă permanent cu cele ale programului.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a exclude erorile, în ultima vreme automobilele sînt acționate pe stand de roboți.

Pentru aprecierea consumului de combustibil la automobile se cunosc trei tipuri de cicluri, numite și cicluri urbane: european, american și japonez. Cel mai răspîndit este ciclul european (fig. 2.1 *a*) care reproduce mai fidel condițiile de exploatare a automobilelor în centrele cu trafic foarte aglomerat din Europa. Determinarea consumului după acest ciclu se face cu motorul și celelalte agregate aduse la temperatura de regim. Testarea durează 195 secunde, etapele intermediare fiind prezentate în fig. 2.1 *a* ca durată și nivel de viteză; cifrele romane din grafic arată etajul cutiei de viteze, iar zonele haşurate reprezintă intervalele de schimbare a etajelor (care nu trebuie să depășească 2 s); linia continuă indică rulajul cu cutia de viteze cuplată, iar cea întreruptă perioadele de rulaj liber.

Ciclul se repetă de patru ori sau pînă la obținerea unor rezultate stabilizate.

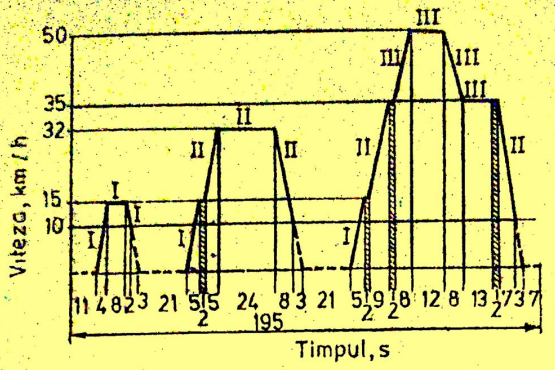
În ceea ce privește ciclul american, reprezentat în fig. 2.1 *b*, natura lui este mai apropiată specificului circulației stradale din S.U.A. și de caracteristicile tehnice ale automobilelor americane; el se caracterizează prin accelerații mai vii, viteze medii și maxime mai ridicate și o mai mare durată a probelor; ciclul se parcurge o singură dată în timpul testărilor. Ciclul japonez, cu cea mai limitată aplicare, se apropie de cel european, dar are viteze de încercare superioare.

În tabelul 2.1 sînt prezentate caracteristicile principale ale celor trei cicluri de testare.

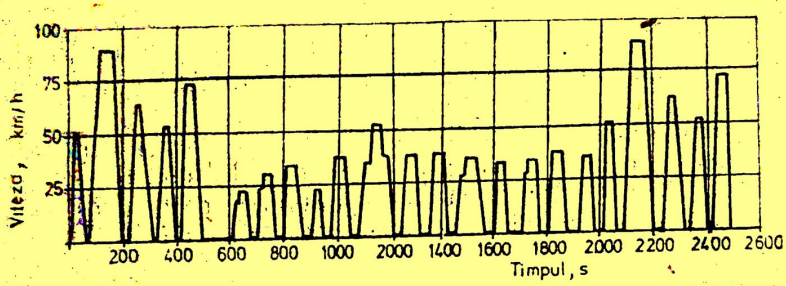
Este necesar să se precizeze că datele de consum obținute în acest fel sînt, de regulă, mai mari decît cele efective, deoarece în ciclul european, de exemplu, viteza medie este de 19 km/h, nivel care se înregistrează rar și numai în centrele urbane cu un trafic foarte intens. De aceea datele absolute vor fi folosite numai comparativ, pentru aprecierea stării tehnice a mașinii, în raport cu valorile limită; ele nu pot constitui criterii de stabilire a normativelor de consum pentru exploatare.

În ceea ce privește măsurarea concentrației substanțelor poluante, testarea după gradul de poluare urmărește estimarea cantitativă a concentrației de oxid de carbon, hidro-

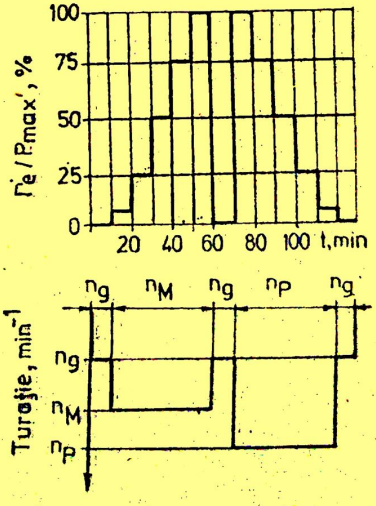
Scanned with OKEN Scanner



a



b



c

Fig. 2.1. a, b, c

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 2.1 Principalele caracteristici ale ciclurilor de testare

Parametrul	Ciclul european	CVS – CH	Ciclul japonez
Parcursul echivalent total, km	4,052	17,84	4,084
Parcursul pe ciclu, km	1,01	17,84	1,02
Durata unui ciclu, min.	3,25	41,3	2,0
Durata totală, min.	13,0	41,3	8,0
Viteza medie, km/h	19,0	34,1	30,6
Viteza maximă, km/h	50,0	91,2	60,0
Accelerația maximă, m/s²	1,04	1,48	0,69
Coeficienții de regim, %			
viteza constantă	29,2	7,7	13,3
accelerare	21,5	39,3	34,2
decelerare	18,5	34,9	30,8
ralanti	30,8	18,1	21,7

carburi și oxizi de azot din gazele de eșapament; la motoarele diesel se mai măsoară și densitatea de fum.

Este greșită părerea că acest parametru de diagnosticare trebuie folosit numai la testarea instalației de alimentare. În realitate concentrația de noxe din gazele de evacuare stă sub influența mai multor factori, ca frecvență și intensitate, așa cum se arată în tabelul 2.2, pentru oxidul de carbon și hidrocarburi. Prin urmare este justificată folosirea acestui parametru la diagnosticarea generală a automobilului, pe lîngă faptul că, în marea majoritate a țărilor lumii, el stă și sub incidența legilor de protecție a mediului.

Metodica controlului emisiilor poluante aplicată în procesul de fabricație diferă de cea folosită în exploatare. Autoturismele prototip sau ieșite din fabricație se testează pe standuri cu rulouri după aceleași cicluri cu care se efectuează controlul consumului de combustibil. Ca aparate de măsură sînt utilizate analizoare cu raze infraroșii pentru oxidul de carbon, cu ionizare pentru hidrocarburi și cu chemiluminiscență pentru oxizi de azot.

În conformitate cu regulamentul nr. 15 al Comisiei Economice Europene (C.E.E.) în timpul parcurgerii ciclului proba de gaz se colectează în recipiente elastice de unde apoi este trecută prin gazometre pentru stabilirea cantității

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 2.2 **Influența unor defecțiuni asupra consumului și emisiilor poluante**

Organ-defect	Defecțiunea	Frecvența apariției %	Modificarea concentrației, g/km		Mărirea consumului
0	1	2	3	4	5
Carburator	Dereglarea ralantiului:				
	— amestec bogat	60—75	34—40	30—35	1,75—2,3
	— amestec sărac	8—10	10—11	12—14	1,0—1,5
	Acționarea supapei îmbogățitorului				
	— timpurie	34—45	35—60	40—48	4,0—6,0
	— tîrzie	25—37	—(5—8)	10—20	3,0—5,0
	Îmbogățitor neetanș	60—70	40—55	60—70	6,0—8,0
	Nivelul benzinei în camera de nivel constant mai scăzut cu 3 mm	15—20	20—30	60—82	4,0—6,0
Bujii	Calamină pe electrozi	25—35	1,0—1,8	35—40	1,5—2,0
	Distanță incorectă între electrozi:				
	— mare	15—20	0,5—1,0	14—24	0,8—1,5
	— mică	17—28	1,0—2,0	20—30	1,8—2,0
Grupul piston-cilindru	Compresie redusă cu 25%	15—18	60—80	140—220	10—12
Alte agregate	Rulmenți prea strînși (diferențial, roți)	30—60	80—110	120—160	16—18
	Presiune mică în pneuri				
	— cu 10—15%	25—35	25—35	30—40	3,5—4,0
	— cu 20—25%	10—15	45—50	40—50	8,0—9,0
	Convergență diferită cu 1 mm	45—62	26—38	28—43	3,0—4,0
	Ambreiaj dereglat	20—24	20—25	22—28	1,0—1,5
	Temperatura lichidului de răcire mai mică cu 10°C	10—70	32—45	35—48	1,8—2,0

Scanned with OKEN Scanner

volumice de gaze recoltate și, în final, prin analizoare pentru măsurarea concentrației noxelor; cu aceste date se prelucrează rezultatele încercărilor exprimate în grame pe kilometru sau grame pe ciclu.

În ciclul american probele de gaz se iau după sistemul CVS *(Constant Volume Sampling)*, în care gazele evacuate se amestecă cu aer în proporție de cel puțin 1 : 8 (raport care se presupune că ar corespunde concentrației componentelor în atmosfera stradală), apoi se prelevează proba supusă măsurătorilor. După metoda CVS emisia de hidrocarburi și oxizi de azot se exprimă însumat (CnHm + NOx).

În ultimii ani sînt sub rigorile reglementărilor internaționale referitoare la emisiile noxelor gazoase și automobilele echipate cu motoare diesel. Tehnologia măsurătorilor este aproximativ aceeași, dar ciclul de încercare diferă. Ciclul californian folosit în acest scop, conform regulamentului nr. 24 al C.E.E., este prezentat în fig. 2.1 *c* (în care n_g, n_M și n_p sînt turațiile de mers în gol, respectiv, de cuplu maxim și de putere maximă).

În tabelul 2.3 sînt prezentate valorile limită ale concentrației substanțelor poluante în gazele de evacuare pentru autoturismele ieșite din fabricație, în conformitate cu legea 15 a C.E.E.

Pentru autocamioanele și autobuzele echipate cu motoare cu aprindere prin scînteie, în normativul citat emisia de

TABELUL 2.3 **Valorile limită ale concentrației de noxe pentru autoturismele ieșite din fabricație**

Masa automobilului (kg)	Valori limită, g/ciclu				
	Ciclul european			Ciclul CVS	
	CO	Cn Hm	NOx	CO	Cn Hm + + NOx
pînă la 1020	67	6,1	8,4	52	19,0
1020—1250	72	6,5	9,2	60	20,5
1250—1470	82	6,9	10,2	68	22,0
1470—1700	91	7,4	11,1	76	23,5
1700—1930	100	7,9	12,1	83	25,5
1930—2150	109	8,4	13,0	91	25,6
peste 2150	119	8,8	19,9	99	28

Scanned with OKEN Scanner

CO este limitată la 70 g/kW.h, iar suma $C_nH_m + NO_x$ la 22 g/kW.h.

Emisiile pentru autovehiculele echipate cu motoare diesel sînt limitate la 9,5 g/kW.h pentru oxidul de carbon; 3,4 g/kW.h pentru hidrocarburi și 18,3 g/kW.h pentru oxizii de azot (în timp ce normele americane pentru aceste din urmă vehicule sînt, respectiv, 25; 1,5; 10 g/kW.h).

În procesul de exploatare controlul noxelor se face cu aparatură și metodici mai simple, mai puțin precise, dar mai expeditive. Testările pe standuri și după tehnologia arătată nu sînt posibile în întreprinderile de transport sau autobaze și se pretează cu atît mai puțin controlului rutier.

În ceea ce privește testările în exploatare, condițiile de încercare, aparatura și normativele variază de la o țară la alta; ele depind de aparatura produsă în țara respectivă, de profilul fabricației de automobile și de condițiile concrete de trafic. În U.R.S.S., de exemplu, parametrul normativ de exploatare pentru CO este așa-numitul conținut efectiv, ωCO fact; pentru determinarea sa, sonda de prelevare se introduce în țeava de eșapament la o distanță de minimum 300 mm de extremitatea liberă a acesteia. Traseul de evacuare trebuie să fie în stare tehnică bună, motorul încălzit la temperatura de regim normal, alimentarea automobilului să fie realizată cu combustibilul și lubrifianții recomandați de uzina constructoare, iar clapeta de aer să fie complet deschisă. Probele se fac fără sarcină, în două faze: la ralanti (n_g) și la 60% din turația nominală n_p. La primul regim concentrația procentuală volumică de oxid de carbon nu va depăși 1,5 la ralanti și 1,0 la turația de 0,6 n_p. Calculul se face afectînd valoarea măsurată ωCO cu un coeficient de corecție K, ce ține seama de condițiile atmosferice (GOST 172.2.03-77):

$$\omega CO_{fact} = K \cdot \omega CO.$$

Analizatorul cu infraroșii se preîncălzește 30 minute înainte de probe, apoi i se verifică și reglează punctul de nul; aparatul trebuie să aibă o precizie de $\pm$ 1,5% și un timp de răspuns de max. 20 secunde. În timpul verificării, temperatura ambiantă trebuie să fie cuprinsă între 5 și 40°C, iar presiunea atmosferică între 690-770 mm Hg.

Scanned with OKEN Scanner

Controlul după aceste normative se aplică în regim rutier, în întreprinderile de transport la întreținerea tehnică nr. 2, după repararea automobilului, după reglajul instalației de alimentare, la controlul tehnic anual al autoturismelor particulare și de stat, precum și după rodajul automobilelor noi.

Este necesar să se remarce că o astfel de testare a mașinilor nu prezintă același grad de precizie ca încercarea după metodica descrisă a ciclurilor. Dar introducerea acestui simplificat control de masă are ca scop și efect reducerea poluării centrelor aglomerate și conservarea condițiilor ecologice. Rezultatele controalelor de exploatare corespund celor obținute prin metoda ciclurilor. Astfel, reducerea concentrației de CO la ralanti de la 5% la 1,5%, după metodologia aplicată în exploatare, este echivalentă cu coborîrea nivelului efectiv de poluare de la 21 la 16 g/km.

Trebuie să se rețină că reducerea gradului de poluare este legată intrinsec și de micșorarea consumului de combustibil, așa cum reiese și din datele prezentate în tabelul 3.2. Cercetări minuțioase au stabilit, de exemplu, că intensificarea emisiei de CO cu 45% și de C_nH_m cu 55% conduc la creșterea cu 11,3% a consumului de carburant.

În țara noastră controlul emisiilor poluante ale autovehiculelor se efectuează după prescripțiile standardului de stat 11369-79; sub incidența sa cad vehiculele prototip, autovehiculele din lotul seriei zero, autovehiculele din producția de serie, cele din import și autovehiculele aflate în exploatare, mai puțin construcțiile cu două sau trei roți, a căror masă de referință este mai mică de 400 kg, iar viteza lor maximă nu depășește 50 km/h.

În conformitate cu standardul menționat, există trei tipuri de probe. Încercarea tip I urmărește verificarea emisiilor poluante în condiții de stand care simulează utilizarea vehiculului într-o zonă urbană aglomerată, după demararea cu motorul rece. Aparatura folosită constă dintr-un stand cu role inerțial, analizor de oxid de carbon cu absorbție în infraroșu nedispersiv, analizor cu chemiluminiscență pentru hidrocarburi și analizor cu chemiluminiscență pentru oxizi de azot prevăzut cu convertor pentru controlul sumei $NO_x + C_mH_n$.

Masa inerțială a volantului standului va fi stabilită în funcție de masa de referință a mașinii (prin care se înțelege

Scanned with OKEN Scanner

masa proprie a mașinii majorată cu o masă convențională de 100 kg); valorile respective sînt indicate în tabelul 2.4.

TABELUL 2.4 **Particularitățile încercărilor de tip I**

Masa de referință (kg)	Masa volantului (kg)	A			B		
		CO	Cn Hm	NOx	CO	Cn Hm	NOx
750	680	65	6,0	8,5	78	7,8	10,2
750—850	800	71	6,3	8,5	85	8,2	10,2
850—1020	910	76	6,5	8,5	91	8,5	10,2
1020—1250	1130	87	7,1	10,2	104	9,2	12,2
1250—1470	1360	99	7,6	11,9	119	9,2	14,3
1470—1700	1590	110	8,1	12,3	132	10,5	14,8
1700—1930	1800	121	8,6	12,8	145	11,2	15,4
1930—2150	2040	132	9,1	13,2	158	11,8	15,8
2150—4000	2270	143	9,6	13,6	172	12,5	16,3

Prelevarea probelor se efectuează după metoda C.E.E. descrisă anterior, iar ciclul de testare este cel european (fig. 2.1a). În ceea ce privește condițiile încercării, automobilul se va alimenta cu combustibilul și lubrifianții prescriși de uzină și aduși la temperatura camerei standului. Motorul trebuie să pornească ușor, atît la rece cît și la cald, sistemul de admisiune să fie etanș, la fel ca și cel de evacuare, iar reglajele motorului și ale celorlalte ansambluri ale vehiculului să fie cele prevăzute de producător. Contrapresiunea la evacuare nu va depăși 750 mm H_2O la nici un regim funcțional al motorului. Presiunea în pneuri va fi cea indicată de constructor, admițîndu-se majorarea ei cu 30-50% numai la standurile ale căror role au un diametru mai mic de 500 mm. Înainte de încercare temperatura lichidului de răcire și a uleiului din motor se va situa între 20 și 30°C, iar cea din incinta standului va fi menținută la 20-30°C.

La fiecare încercare se efectuează cîte trei determinări, admițîndu-se executarea doar a unei singure probe dacă valorile emisiilor poluante măsurate reprezintă mai puțin de 70% din limitele admisibile și reducerea la două probe dacă aceste valori se situează între 70 și 85% din nivelul prescris.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatele măsurate se corectează cu coeficienți care țin seama de condițiile de stare. Astfel, pentru volumul de gaze:

$$V = V_m \cdot \frac{1}{1 + \frac{t_m}{273}} \cdot \frac{p_m - p_H}{760},$$

unde:

V_m reprezintă volumul măsurat (l) t_m — temperatura medie a gazelor (°C), p_m — presiunea medie a gazelor (mm Hg) și p_H — presiunea de saturație a vaporilor de apă la temperatura t_m (mm Hg; pentru oxizii de azot $p_H = 0$).

Emisia de gaze poluante k_E se determină din relația:

$$k_E = k_I \cdot \rho \cdot V,$$

în care k_I este valoarea emisiei indicată de analizor, iar ρ densitatea gazelor (1,25, 3,844 și 2,05 kg/m³ pentru CO, C_nH_m și respectiv NO_x).

Valorile limită în grame pe test ale concentrației de agenți poluanți pentru încercările de tip I sînt prezentate în tabelul 2.4, pentru autovehiculele prototip, din seria zero și din import (coloanele A) și pentru cele din producția de serie (coloanele B).

Încercările de tip II se efectuează pentru determinarea emisiei de oxid de carbon la mersul în gol, fără sarcină, cu vehiculul în staționare. Autovehiculul va corespunde condițiilor tehnice expuse la încercările de tip I, motorul trebuie însă să fie cald, iar uleiul din carter să aibă cel puțin 60°C. Se folosește aceeași aparatură de control, cu precizarea că sînt admise și analizoare cu absorbție în infraroșu nedispersiv specializate pentru CO.

Încercările se pot efectua în laborator sau în exploatare.

Cînd se execută în laborator, încercarea de tip II succede celei de tip I și se efectuează imediat după încheierea ultimului ciclu de testare, adică după închiderea robinetului de gaz, concomitent cu dirijarea gazelor în atmosferă. Turația de ralanti nu va diferi cu mai mult de ± 2,5% de cea precizată de producător. Determinarea concentrației de CO se face la toate pozițiile elementului de reglare a ralantiului care vor fi limitate, pe de o parte, de cea mai mare din valorile următoare:

Scanned with OKEN Scanner

— cea mai scăzută turație pe care o poate atinge motorul la ralanti;

— o turație cu 100 min^{-1} inferioară aceleia recomandate de constructor.

Pe de altă parte, limitarea o reprezintă cea mai mică din valorile următoare:

— cel mai înalt nivel de turație ce se poate obține prin acționarea elementului de reglare;

— o turație cu 250 min^{-1} superioară aceleia recomandate de constructor.

Nu se reține ca puncte de măsură pozițiile de reglare incompatibile cu funcționarea corectă a motorului.

Încercarea de tip II în exploatare se efectuează fără reglaje asupra turației la ralanti. Prelevarea de gaze se face plasînd sonda la minimum 300 mm de extremitatea deschisă a conductei de evacuare. În cazul în care motorul evacuează gazele prin două trasee ramificate, determinările se vor face separat pentru fiecare tubulatură, concentrația de CO a motorului fiind considerată media aritmetică a valorilor determinate astfel.

Pentru stabilirea concentrației de CO, valorile măsurate vor fi corectate cu factorul k:

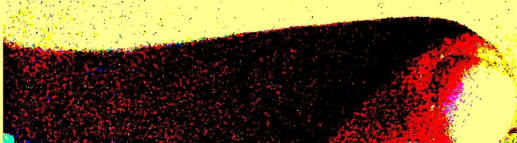
$$k = [1 + 0{,}003\ (p - 760)] \cdot [1 - 0{,}01\ (t - 20)].$$

unde p — presiunea atmosferică (mm Hg), iar t — temperatura aerului (°C).

Încercarea de tip II se consideră satisfăcătoare dacă nici unul din rezultate nu depășește 4,5% pentru vehiculele aflate în exploatare și 2,5% pentru cele noi sau importate.

Încercarea de tip III are ca obiect măsurarea volumului de gaze evacuate din carter într-un sac inserat în circuitul de ventilație a carterului și stabilirea concentrației de hidrocarburi.

Probele se execută pe stand, vehiculul aflîndu-se în condițiile de la sfîrșitul încercării de tip II. Turația de ralanti trebuie să corespundă cerințelor producătorului. Încercarea se efectuează la două regimuri: ralanti și la $50 \pm 0{,}2$ km/h. Ca aparatură de analiză se pot folosi analizoare în infraroșu nedispersiv sau prin ionizare cu flacără. Înainte de probe se vor obtura toate orificiile carterului, mai puțin cel prin care



Scanned with OKEN Scanner

— cea mai scăzută turație pe care o poate atinge motorul la ralanti;

— o turație cu 100 min^{-1} inferioară aceleia recomandate de constructor.

Pe de altă parte, limitarea o reprezintă cea mai mică din valorile următoare:

— cel mai înalt nivel de turație ce se poate obține prin acționarea elementului de reglare;

— o turație cu 250 min^{-1} superioară aceleia recomandate de constructor.

Nu se reține ca puncte de măsură pozițiile de reglare incompatibile cu funcționarea corectă a motorului.

Încercarea de tip II în exploatare se efectuează fără reglaje asupra turației la ralanti. Prelevarea de gaze se face plasînd sonda la minimum 300 mm de extremitatea deschisă a conductei de evacuare. În cazul în care motorul evacuează gazele prin două trasee ramificate, determinările se vor face separat pentru fiecare tubulatură, concentrația de CO a motorului fiind considerată media aritmetică a valorilor determinate astfel.

Pentru stabilirea concentrației de CO, valorile măsurate vor fi corectate cu factorul k:

$$k = [1 + 0{,}003\ (p - 760)] \cdot [1 - 0{,}01\ (t - 20)],$$

unde p — presiunea atmosferică (mm Hg), iar t — temperatura aerului (°C).

Încercarea de tip II se consideră satisfăcătoare dacă nici unul din rezultate nu depășește 4,5% pentru vehiculele aflate în exploatare și 2,5% pentru cele noi sau importate.

Încercarea de tip III are ca obiect măsurarea volumului de gaze evacuate din carter într-un sac inserat în circuitul de ventilație a carterului și stabilirea concentrației de hidrocarburi.

Probele se execută pe stand, vehiculul aflîndu-se în condițiile de la sfîrșitul încercării de tip II. Turația de ralanti trebuie să corespundă cerințelor producătorului. Încercarea se efectuează la două regimuri: ralanti și la $50 \pm 0{,}2$ km/h. Ca aparatură de analiză se pot folosi analizoare în infraroșu nedispersiv sau prin ionizare cu flacără. Înainte de probe se vor obtura toate orificiile carterului, mai puțin cel prin care

Scanned with OKEN Scanner

se face colectarea de gaze. Imediat lîngă orificiul de captare din motor se montează o derivație pentru racordarea sacului de colectare; derivația nu trebuie să introducă pierderi mari de sarcină. Înaintea fiecărei măsurători sacul de colectare se golește și se racordează la priza de captare, unde se ține un timp stabilit. Apoi gazele captate se trec prin contorul volumetric, înregistrînd în acest timp presiunea și temperatura. Concomitent se citește și concentrația de hidrocarburi care se corectează prin multiplicarea cu 1,24 (pentru a ține seama de concentrația absolută de hidrocarburi în carter). Volumele măsurate Q_n vor fi corectate cu relația:

$$Q = Q_n \frac{H}{760} \cdot \frac{273}{t}$$

(în care H — presiunea atmosferică în mmHg, iar t — temperatura ambiantă în °C).

Vehiculul este considerat satisfăcător dacă la oricare din regimuri sistemul de ventilație sau recirculare este capabil să aspire totalitatea gazelor de carter care ar putea fi emise în atmosferă.

Standardul permite efectuarea măsurătorilor și fără obturarea orificiilor carterului, lăsînd motorul în starea normală și folosind pentru captare orificiul jojei de ulei.

Același standard admite înlocuirea încercării de tip III cu măsurarea presiunii din carter, racordînd un manometru cu apă cu tub înclinat la nivelul orificiului jojei de ulei. Dacă pentru una din condițiile de încercare menționate presiunea din carter depășește presiunea atmosferică, se va recurge la proba de colectare descrisă anterior.

Controlul *emisiei de fum* se efectuează cu fummetre bazate pe metoda filtrării (Bosch) sau a transparenței gazelor (Hartridge). Ultimele sînt mai comode, deoarece permit înregistrări continue și în regimuri tranzitorii ale motorului, dar sînt ancombrante și au un mare consum energetic.

Aparatura, metodica și nivelurile limită ale emisiei de fum adoptate pe plan internațional sînt diferite. În tabelul 2.5 sînt prezentate particularitățile stabilirii gradului de fum în unele țări europene care folosesc fummetre de tip Hartridge.

În cele mai multe cazuri, automobilele sînt supuse testului de fum după întreținerea tehnică nr. 2, după reparație

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 2.5 Particularitățile măsurării gradului de fum în unele țări europene

Țara	Standardul	Regimul încercării	Natura încercării	Limita de fum %
Anglia	BSAU 141 a	Plină sarcină	Fabricație	50
Franța	NF 12.2.4.15	Accelerare în gol	Autoturisme	40
			Autovehicule	
			pînă la 19 t	50
			peste 19 t	60
R.S. Cehoslovacă	CSN 300531	Idem	Fabricație	50
			Exploatare	60
R.D. Germană	TGL 22984	Idem	Fabricație	55
			Exploatare	65
U.R.S.S.	GOST 19025	Caracteristica de turație la plină sarcină	Fabricație	45
	GOST 21393	Accelerare în gol	Exploatare	40

sau după reglarea oricăreia din instalațiile care influențează emisia de fum (instalația de alimentare cu combustibil și aer, mecanismul de distribuție etc.).

În țara noastră procedura privitoare la concentrația de fum a motoarelor este reglementată de STAS 10 474-76 în care se precizează metodica măsurării opacității fumului și de STAS 11040-78 care prezintă condițiile tehnice ale aparaturii de măsură. Potrivit acestor standarde, încercările se pot efectua pe vehicule sau pe motor, dar numai în condiții de stand. Pentru încercări se vor folosi combustibilii prescriși de constructor, iar traseul de evacuare trebuie să fie perfect etanș.

Pentru măsurare se folosesc fummetre cu absorbție, denumite în standard opacimetre, ale căror condiții tehnice sînt următoarele: scală de 0...5 m^{-1} cu precizie de 0,05m^{-1}; presiunea în camera de măsură să nu difere cu mai mult de 7,5mbar de cea ambiantă; eroare de măsură mai mică de 0,2m^{-1} pentru $0 \leqslant k \leqslant 3$ m^{-1} și max. 0,5 m^{-1} pentru $3 < k \leqslant 5$ m^{-1} (k fiind coeficientul de absorbție liniară utilizat ca parametru de diagnosticare); scala aparatului trebuie să aibă și grada-

Scanned with OKEN Scanner

ții în unități de opacitate N (în procente) sau un tabel de transformare.

Verificarea aparatului se face cu filtre optice cu grade de opacitate $N = 52\text{-}48\%$, condiția fiind ca indicația să nu difere cu mai mult de 2% de caracteristica filtrului.

Sonda de prelevare se plasează în conducta de evacuare, la distanță de cel mult 3 D de extremitatea acesteia și minimum 6D de primul cot, pentru încercările în regim staționar și la cel mult 5 cm la probele de accelerare (D fiind diametrul interior al conductei de evacuare).

Sînt prevăzute două categorii de testare: în regim staționar și în accelerare.

Măsurarea în regim staționar se face pe caracteristica de turație la sarcină totală într-o gamă de variație a turației limitată inferior de valoarea $0{,}45\, n_{nom}$ sau 1 000 min^{-1} (alegîndu-se cea mai mare valoare) și, superior, de turația nominală, n_{nom}. În acest interval se fac șase măsurări la intervale echidistante de turație, care însă să includă și turația corespunzătoare cuplului maxim. La motoarele supraalimentate, încercările se execută succesiv, cu compresorul cuplat și decuplat. Înainte și după fiecare probă se verifică opacimetrul; dacă abaterea este mai mare de $N = 1\%$ față de reglajul inițial, măsurătoarea se repetă.

Contrapresiunea la evacuare trebuie să fie stabilă și cuprinsă între 50-130 mm H_2O; în caz contrar ea se poate stabiliza prin plasarea unui rezervor între sondă și aparatul de măsură, reglîndu-se cu o clapetă instalată la minimum 3 D în avalul orificiului sondei. Se efectuează trei măsurători, la intervale de maximum un minut; abaterea maximă admisibilă este de $\pm 2\%$, iar rezultatul îl constituie media lor aritmetică.

Măsurarea în regim de accelerație succede probelor în regim staționar și se efectuează cu standul decuplat de motor sau vehicul și cu cutia de viteze la punctul neutru. Accelerarea se face mărind rapid turația de la ralanti la regimul maxim, procesul repetîndu-se de 10 ori cu pauze de 1,5-2 minute. Media aritmetică a ultimelor cinci măsurători este socotită ca rezultat final, dacă abaterea valorică între acestea nu depășește $\pm$ 4%. De fiecare dată se verifică aparatul ale cărui indicații nu trebuie să aibă abateri mai mari de 1%.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatul citirilor se corectează cu un coeficient, F, care ține seama de condițiile de stare ale mediului:

$$F = \left(\frac{750}{B}\right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5}$$

(B — presiunea atmosferică în mm Hg, iar T — temperatura ambiantă în K). Se admit ca rezultate concludente acelea efectuate în condiții atmosferice care plasează coeficientul F în limitele 0,96...1,04.

În ceea ce privește controlul în trafic și cu prilejul reviziei tehnice anuale în țara noastră, prin precizările Inspectoratului General al Miliției se prevede că pentru autoturismele proprietate personală este obligatorie respectarea următoarelor niveluri de noxe: oxid de carbon — 4,5% pentru vehiculele cu motoare în patru timpi și 3,5% pentru cele cu motoare în doi timpi; la autoturismele echipate cu motoare diesel se impune o limită maximă de fum de 5,5%. Nu se precizează însă nici regimul de testare, nici aparatura folosită și nici unitatea de măsură la gradul de fum.

Scanned with OKEN Scanner

3

TEHNOLOGIA EXPLOATĂRII MOTORULUI

3.1. EXPLOATAREA MECANISMULUI MOTOR

3.1.1. DESPRE STAREA TEHNICĂ A MECANISMULUI MOTOR

De obicei, la motoarele care au acumulat un număr considerabil de ore de funcţionare se observă o reducere accentuată a puterii, însoţită de creşterea intolerabilă a consumului de ulei şi de combustibil. Astfel de motoare au porniri dificile, mai ales pe timp răcoros, implică demaraje greoaie ale maşinii, acuză bătăi, zgomote suspecte, iar la evacuare emit fum dens. Toate aceste fenomene simptomatice sînt indiciul unor defecţiuni ale mecanismului motor, adică ale acelui ansamblu de piese care participă în mod direct la realizarea ciclului motor. Este vorba de o serie de părţi fixe ca: chiulasa şi capacul ei, blocul de cilindri, lagărele paliere şi carterul sau baia de ulei şi de grupul celor mobile: pistonul, segmenţii, bolţul, biela, lagărele de bielă şi arborele cotit cu volantul.

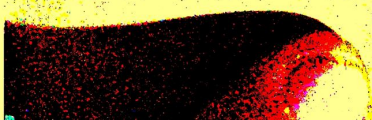
Aceste părţi constitutive ale mecanismului motor sînt supuse unui complex de intense solicitări de natură mecanică, termică, chimică sau combinate. Efectele asupra mecanismului motor le reprezintă modificările dimensiunilor pieselor şi ale structurii materialelor iar contactul cu uleiul şi agentul de lucru crecază depozite pe suprafeţele pieselor respective, înrăutăţind condiţiile funcţionale. Astfel de schimbări sînt: uzura cilindrilor, segmenţilor, bolţurilor, lagărelor paliere şi de bielă a fusurilor respective, slăbirea fixării chiulasei, deteriorarea elementelor de etanşare (simeringuri, garnituri, etc.), formarea de calamină, gume şi substanţe asfaltoase.

Scanned with OKEN Scanner

Înrăutățirea stării de funcționare a mecanismului motor este determinată, așa cum s-a arătat, de condițiile obiective ale funcționării motorului. Dar pe lîngă această uzură, pe care să o numim normală, o serie de factori subiectivi pot interveni accelerînd uzura, transformînd-o într-un proces accelerat, forțat. În rîndul acestora intră, în primul rînd, neaplicarea operativă a lucrărilor de întreținere tehnică în periodicitatea și volumul ce vor fi descrise mai jos. Din condițiile de utilizare a autovehiculelor, cu pondere importantă în accelerarea uzurii intervin rulajul îndelungat la regimuri de sarcină și turații superioare, rulajul cu viteze reduse la cupluri mari (cînd condițiile de răcire a motorului sînt precare) exploatarea în zone cu mari concentrații de praf, supraîncălzirea motorului, utilizarea unor uleiuri sau medii de răcire de calitate necorespunzătoare etc.

Parametrii de stare tehnică a mecanismului motor care reflectă mutațiile menționate sînt gradul de etanșare a cilindrilor și mărimea jocurilor în articulații. Deoarece acești factori nu sînt măsurabili din exterior, pentru stabilirea stării tehnice a mecanismului motor se aplică metode indirecte folosind o serie de parametri, numiți de diagnosticare; aceștia reprezintă, de cele mai multe ori, efectele exterioare măsurabile ale modificării parametrilor de stare tehnică. Astfel, parametrii de diagnosticare a gradului de etanșare sînt: presiunea de compresie, scăpările de aer, depresiunea din colectorul de admisie, debitul sau presiunea gazelor scăpate în carter, precum și consumul de ulei și structura acestuia; uzura articulațiilor se apreciază utilizînd ca parametri de diagnosticare chiar jocurile din articulații, determinate prin metode statice sau acustice.

În legătură cu uzura segmenților, a pistoanelor și a cilindrilor există păreri contradictorii privitoare la oportunitatea restabilirii stării tehnice a mecanismului doar prin înlocuirea segmenților (procedeu impropriu denumit adesea „segmentare"). În conformitate cu unele date experimentale [9], obținute prin măsurări ale uzurii grupului piston-cilindru după un rulaj de peste 100 000 km, segmenții de compresie superiori se uzează de 2,9 ori mai repede decît cilindrul și de 2,3 ori mai repede decît pistonul. Această observație justifică repara-



Scanned with OKEN Scanner

rea mecanismului motor prin schimbarea segmenților atunci cînd scăderea presiunii de compresie și creșterea consumului de ulei ating cote obiecționabile. Se va reține însă că procedeul este rațional numai atunci cînd uzura cilindrului (ovalizarea sau conicizarea) precum și cea a pistonului nu sînt prea avansate; în caz contrar numai înlocuirea segmenților, fără alezarea cilindrilor și înlocuirea pistoanelor și boltșurilor reprezintă o operațiune inutilă.

Pentru ușurința determinării defecțiunilor și stabilirea necesităților de intervenție, în tabelul 3.1 se prezintă manifestările exterioare și cauzele posibile ale unor defecțiuni din mecanismul motor.

TABELUL 3.1. **Defecțiunile mecanismului motor; simptome și cauze**

Nr. crt.	Simptome	Cauze
1	Scăderea puterii, consum de combustibil și ulei exagerat, fum abundent la evacuare	1.1. Uzura sau griparea pistonului 1.2. Uzura cilindrilor 1.3. Uzura, blocarea sau ruperea segmenților
2	Evacuarea masivă de gaze prin canalizația de ventilație a carterului	2.1. Vezi pct. 1.2 și 1.3 2.2. Fisurarea sau topirea pistonului la motoarele diesel
3	Funcționarea neuniformă a motorului; apă pe electrozii bujiilor	3.1. Slăbirea strîngerii chiulasei 3.2. Deteriorarea garniturii de chiulasă
4	Bătăi în zona cilindrilor	4.1. Jocuri mari ale grupului piston-cilindru
5	Bătăi puternice care nu se atenuează prin reducerea avansului la aprindere	5.1. Uzura boltșului 5.2. Uzura bucșei din piciorul bielei 5.3. Joc mare între bolț și piston
6	Zgomote la pornire și la turații mari	6.1. Uzura fusurilor manetoane
7	Zgomote de frecvență joasă sesizabile distinct la eliborarea pedalei de ambreiaj	6.2. Uzura cuzineților de bielă 7.1. Uzura fusurilor paliere 7.2. Uzura cuzineților palieri
8	Bătăi ce se aud la toate regimurile	8.1. Topirea (griparea) cuzineților palieri și de bielă

Scanned with OKEN Scanner

3.1.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A MECANISMULUI MOTOR

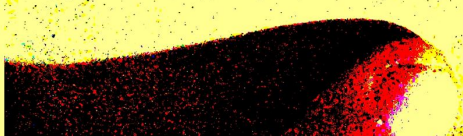
Operațiunile de întreținere tehnică a mecanismului motor sînt relativ simple și cu periodicitate mare. Ele conțin mai ales lucrări de verificare, strîngere și decalaminare.

În conformitate cu normativele Ministerului transporturilor și telecomunicațiilor, în cadrul controlului și îngrijirii zilnice pe parcurs se efectuează urmărirea funcționării motorului la diferite turații; în cadrul reviziei tehnice de gradul II, se verifică fixarea motorului pe cadru, strîngerea chiulaselor, presiunea din cilindru; la vehiculele prevăzute cu motoare cu aprindere prin scînteie se verifică egalitatea puterii furnizate de cilindri; în sfîrșit, la revizia tehnică sezonieră se examinează zgomotele la motor.

La vehiculele aparținînd M.Ap.N., înainte de plecarea în cursă, la întreținerea tehnică zilnică, întreținerile tehnice nr. 1 și nr. 2 (sezonieră) șoferul execută controlul funcționării motorului la mersul în gol și diferite regimuri de turație, urmărindu-se funcționarea regulată și zgomotele produse precum și calitatea și culoarea gazelor evacuate prin țeava de eșapament și orificiile de aerisire a carterului: la întreținerea tehnică nr. 2 mecanicul de reglaje verifică și strînge chiulasa motorului și, în plus, verifică compresia.

După unele surse [9] periodicitatea și conținutul operațiunilor de întreținere tehnică a mecanismului motor pentru motoare D 797-05 și D 2156-HMN fabricate în țară sînt următoarele: la plecarea și venirea din cursă se verifică zgomotele din motor și fixarea motorului pe cadru; după primii 500 km de rulaj (la motoarele noi sau ieșite din reparație) se strînge chiulasa; la 5 000 km rulați se strîng șuruburile băii de ulei, iar la fiecare 20 000 km se verifică compresia și fumul la eșapament.

În ceea ce privește motorul autoturismului Dacia 1300, în conformitate cu aceeași sursă verificarea zgomotelor emise de motor și a fixării sale pe cadru trebuie să fie efectuate la plecarea și sosirea din cursă, strîngerea chiulasei după primii 500 km de rulaj, strîngerea băii de ulei la fiecare 2 500 km, iar compresia se verifică după 35 000 km rulați.



Scanned with OKEN Scanner

Operaţiunea de strîngere a chiulasei poate fi făcută de orice amator, cu condiţia existenţei unei chei dinamometrice potrivite şi a respectării ordinii de strîngere (aceasta putînd fi găsită de obicei în cartea tehnică sau de întreţinere a maşinii). Strîngerea se face uşor, fără şocuri, piuliţele strîngîndu-se uniform, cu efortul de strîngere indicat pentru motorul respectiv şi, de regulă, din centrul chiulasei spre periferie prin două treceri. În tabelul 3.2 se indică valorile efortului de

TABELUL 3.2 Eforturile de strîngere a chiulasei pentru unele motoare

Motor	Efort de strîngere (daN · m)
Dacia 1300	5,5 ... 6,5
Oltcit	9 ... 10
Moskvici 408, 412	7,25 ... 8,0
ZMZ—53	7,3 ... 7,8
ZIL—130	7 ... 9
D 797—0,5	15,5 ... 16,5
D 2156 HMN	18,0
Renault 16	7,0 ... 8,0
Dacia 1100	60
Renault 8	6,0
Renault 10	60
Fiat 850	4,0 ... 5,0
Fiat 1300, 1500, 1800	9,0
SR 113, 131, 132	7,5 ... 9
Wartburg	3,8 ... 4,1
Aro M 461	9,0
Skoda S—100	
şuruburile mari	5,0 ... 5,5
şuruburile mici	2,5 ... 2,8
Lada 1500	
şuruburile mari	11,5
şuruburile mici	3,8
Aro 240	12,00 ... 13,00
Moskvici 1500	9,00 ... 10,00

strîngere a chiulasei cu motorul rece pentru unele motoare, iar în fig. 3.1 ordinea de strîngere.

Deşi normativele în vigoare nu impun curăţirea periodică a motorului de produsele reacţiilor din ulei şi combustibil, aceasta fiind o operaţiune ce se execută, de regulă, cu prile-

Scanned with OKEN Scanner

jul reparației generale a motorului, sînt situații în care ea totuși se impune fără întîrziere. Și iată de ce: ca urmare a contactului cu oxigenul și la temperaturi superioare, hidro-

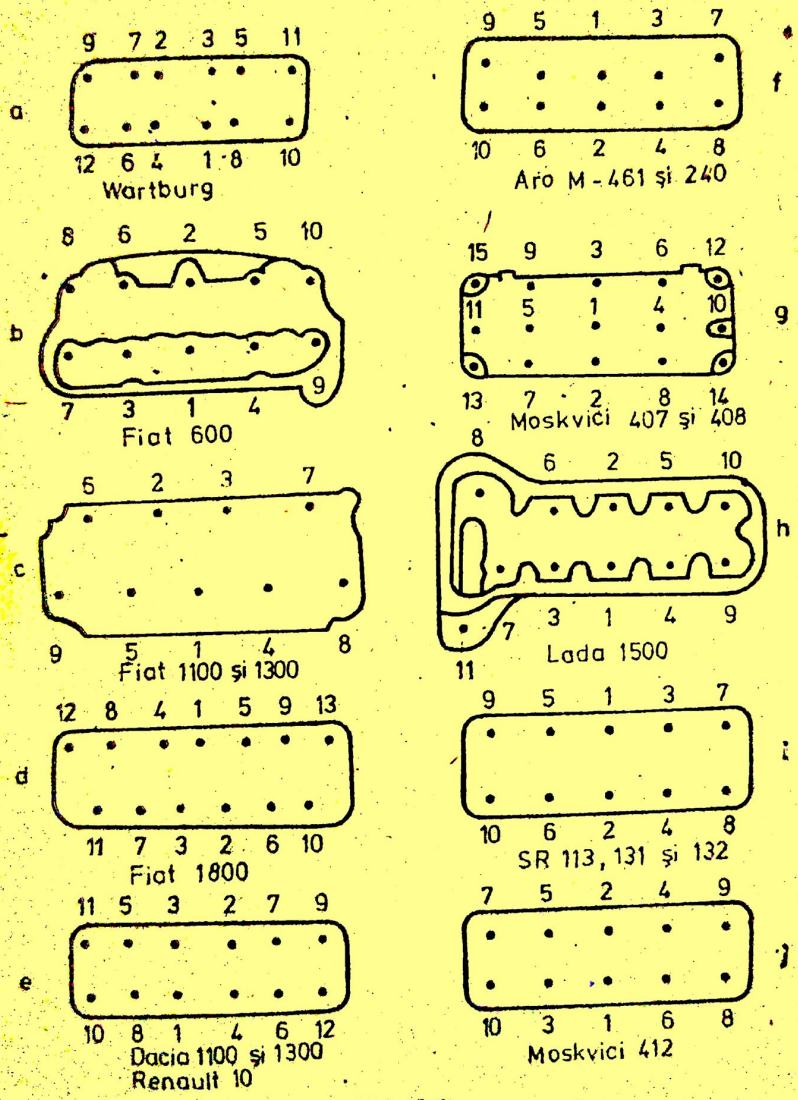


Fig. 3.1

Scanned with OKEN Scanner

carburile din ulei şi combustibil sînt supuse unor transformări structurale. La peste 150°C şi sub influenţa catalizatoare a unora din materialele din care este construit motorul, în masa uleiului se produce nu numai un proces energic de oxidare — în urma căruia apar acizi organici — ci chiar şi o violentă cracare termică cu formare de particule de carbon liber. În afară de aceasta, are loc un proces complex de polimerizare redox (de aglomerare moleculară în cursul unei reacţii de oxido-reducere) în urma căruia iau naştere gume acide şi substanţe asfaltoase neutre (asfaltene, carbene, carbide etc.). În aceleaşi condiţii combustibilul formează şi el gume actuale iar prin cracare, carbon. Toate aceste produse de cracare, oxidare şi polimerizare apar în procesul normal de exploatare a motorului dar sînt mai intense la motoarele uzate. Rezultatul lor este formarea de depozite a căror natură diferă în funcţie de temperatura pieselor cu care vin în contact. Astfel, pe suprafeţele foarte calde (piston, supapă de evacuare, chiulasă) produsele citate formează substanţe de macropolimerizare dense şi de culoare închisă — calamina propriu-zisă; în structura acesteia se mai înmagazinează şi carbonul format prin cracare şi o parte a sărurilor de plumb rezultate din arderea benzinelor etilate. Pe suprafaţele mai puţin calde, cum sînt segmenţii si canalele lor, mantaua pistonului, piciorul bielei, se formează substanţe cu aspect lucios şi o coloraţie variată de la negru închis şi pînă aproape de incolor, numite lacuri; pe piesele mai reci (carter sau baia de ulei, capacul chiulasei, carterul distribuţiei) produsele de oxidare, carbonul, impurităţile mecanice din apă şi ulei se depun sub forma unor paste groase de culoare cenuşiu-închis care, mai rar, pot fi transportate şi în camera de ardere. Aceste din urmă substanţe trebuie să fie evacuate periodic din motor deoarece deranjează funcţionarea normală a sistemului de ungere; eliminarea se face prin demontarea băii de ulei şi a capacului chiulasei şi spălarea motorului cu jet de petrol sau motorină. Operaţiunea se impune mai cu seamă atunci cînd s-au folosit uleiuri de calitate inferioară.

În ceea ce priveşte calamina, apariţia ei începe, de fapt, odată cu exploatarea motorului. Viteza de formare a crustelor calaminoase este foarte ridicată în perioada iniţială (în primele 30-40 ore de funcţionare a motorului), după care grosimea stratului nu mai creşte. Explicaţia fenomenului con-

Scanned with OKEN Scanner

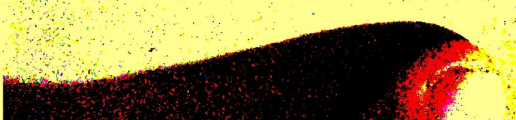
stă în faptul că în timpul alternării regimurilor de turație și sarcină, din cauza variației temperaturilor și a coeficienților de dilatare diferiți ai pereților și calaminei, o parte din depozite crapă și se desprind de pe piese fiind îndepărtate odată cu gazele de evacuare. Aceasta este, de fapt, cel mai comod mijloc de înlăturare a calaminei din motor.

În afară de curățirea pe cale mecanică (prin înmuierea prealabilă a stratului calaminos și apoi răzuirea lui), după demontarea chiulasei este posibilă și o decalaminare pe cale chimică. În acest scop motorul este încălzit pînă la temperatura de regim, după care prin orificiile bujiilor sau injectoarelor se introduce în cilindru o cantitate de 30-50 cm^3 de petrol sau alcool tehnic. După 10-12 ore se mai toarnă 30-50cm^3 ulei de motor și se rotește arborele cotit cîteva rotații. Se montează apoi bujiile (injectoarele) și se pornește motorul, lăsîndu-l să funcționeze o jumătate de oră pînă la o oră la ralanti, operațiunea încheindu-se cu înlocuirea uleiului din carter.

Trebuie să se rețină că decalaminarea motorului nu este o operație lipsită de însemnătate. Prezența calaminei în camera de ardere provoacă accentuarea tendinței de detonație a motorului și favorizează funcționarea acestuia în regim de autoaprindere.

Rezultatele sînt creșterea pretențiilor motorului în ceea ce privește cifra octanică a benzinei și scurtarea duratei de serviciu prin pericolul de ardere a capului pistoanelor, blocarea ori ruperea segmenților și arderea garniturii de chiulasă. Aceste efecte sînt produse ca urmare a faptului că ecranele calaminoase constituie în același timp focare suplimentare de aprindere și surse de mărire a raportului de compresie. Din examinarea fig. 3.2. se vede că depozitele calaminoase cu grosime de 0,4-1 mm (care se formează curent după 5000-10 000 km de rulaj) măresc raportul de comprimare efectiv ε_e cu 15-25%, ceea ce înseamnă o creștere a cifrei octanice necesare cu 6 la 10 unități.

Exploatarea motoarelor calaminate este nerațională, fiind însoțită nu numai de reducerea duratei de folosință ci și de creșterea consumului de carburanți și lubrifianți, motive suficiente pentru a justifica importanța ce se cuvine a fi acordată acestei operațiuni.



Scanned with OKEN Scanner

Stabilirea stării tehnice a mecanismului motor se face prin determinarea valorică a parametrilor de diagnosticare menționați în paragraful precedent. Această operațiune presupune tehnici, metodologie și un personal avizat. Astfel,

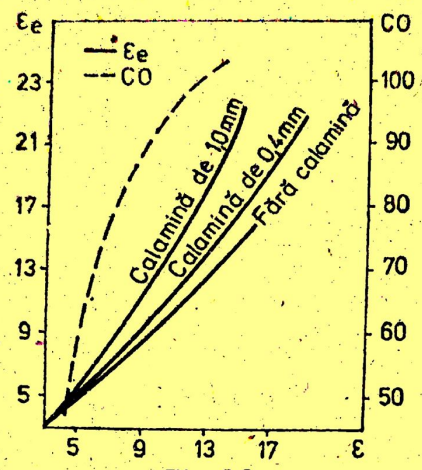


Fig. 3.2.

pentru determinarea gradului de etanșare a cilindrilor se folosesc compresometrele, aparatele pentru măsurarea scăpărilor de aer din cilindru, vacuumetre pentru măsurarea depresiunii din colectorul de admisie, aparate pentru măsurarea debitului sau presiunii gazelor scăpate din carter, precum și dispozitive pentru analiza uleiului; aprecierea mărimii jocului se efectuează cu stetoscopul, cu aparate cu aer comprimat sau cu analizoare de vibrații. Aparatura, metodica de utilizare și interpretarea rezultatelor sînt descrise în [2, 4, 7, 8,17].

Totuși, deoarece pot fi mai ușor la îndemînă amatorilor, se vor descrie aici posibilitățile de stabilire a stării tehnice a mecanismului motor cu ajutorul compresometrului și al turometrului. Compresometrul servește pentru măsurarea presiunii de compresie — ca parametru de diagnosticare. Înainte de efectuarea testărilor, motorul se aduce la temperatura de regim după care se demontează bujiile (injectoarele), la motoarele cu aprindere prin scînteie deschizîndu-se complet clapeta de accelerație a carburatorului. Se aplică

Scanned with OKEN Scanner

ştuţul de cauciuc al compresometrului în orificiul organului demontat şi apoi se acţionează demarorul citindu-se pe cadranul compresometrului presiunea de compresie a cilindrului respectiv. Operaţiunea se repetă apoi pentru toţi cilindrii înscriindu-se într-un tabel datele colectate. Diferenţele de presiune între cilindri nu trebuie să fie mai mari de 1 bar la motoarele cu aprindere prin scînteie şi 2 bari pentru cele cu aprindere prin comprimare. La cilindrii la care diferenţa de presiune este mai mare, trebuie să se localizeze locul pierderii etanşeităţii. În acest scop se toarnă în cilindru prin orificiul bujiei sau injectorului 25-30 ml de ulei şi se repetă măsurarea; dacă presiunea înregistrată este mai mare, pierderea compresiei se face pe lîngă segmenţi; dacă valoarea presiunii măsurate nu s-a schimbat, neetanşeitatea trebuie căutată la supape sau la garnitura de chiulasă.

Trebuie să se reţină că precizia determinărilor cu compresometrul depinde de tipul aparatului, de temperatura motorului şi de turaţie — aceasta din urmă fiind influenţată de gradul de încărcare a bateriei de acumulatoare; de aceea de cele mai multe ori rezultatele trebuie să fie considerate ca informative.

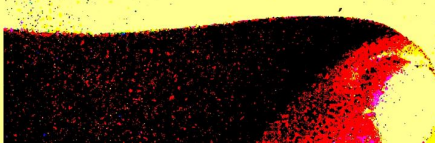
Dacă pentru un anumit motor nu se găsesc oportun valorile limită ale presiunii de compresie ale uzinei constructoare dar se cunoaşte raportul de compresie ε, în mod orientativ se poate accepta ca valoare nominală a presiunii de compresie

$$P_{cn} = (0{,}75\varepsilon + 0{,}25)^{1{,}3},$$

valoarea limită de reparaţie fiind

$$P_{cl} = 0{,}8\ p_{cn}.$$

O metodă foarte comodă de testare a stării de etanşare a cilindrului o oferă turometrul, de care dispun un mare număr de amatori, aparatul fiind absolut necesar pentru reglarea corectă a turaţiei la ralanti. Pentru a lămuri aceasta, să amintim că momentul motor al unui agregat de forţă reprezintă contribuţia individuală a fiecăruia din cilindrii săi. Cota cu care participă aceştia la realizarea cuplului total depinde de gradul său de etanşare, adică de măsura în care este împiedicată curgerea parazită de gaze pe lîngă supape, pe lîngă garnitura de chiulasă sau printre piston şi cilindru; cu cît aceste piese



Scanned with OKEN Scanner

permit să se producă scăpări de gaze mai intense, cu atît lucrul mecanic produs de cilindrul respectiv este mai mic.

Cum poate fi folosită această circumstanță în vederea diagnosticării? Să trasăm într-un grafic variația cuplului Mm al unui motor cu carburator în funcție de turație n (fig. 3.3.)

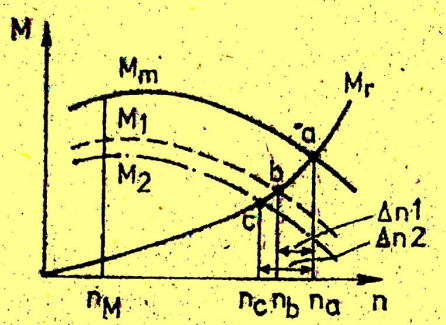


Fig. 3.3

și apoi aceeași variație M_1 cînd cilindrul *1* este scos din funcție prin întreruperea alimentării bujiei. În primul caz, pentru funcționarea stabilă se cerea realizarea unui echilibru mecanic prin egalizarea cuplului motor cu cel rezistent M_r (opus de motor pentru acoperirea pierderilor interne prin frecare, antrenarea organelor auxiliare etc.); echilibru realizat la turația n_a în punctul *a*:

$$Mm_a = Mr_a.$$

Prin scoaterea din funcțiune a cilindrului *1*, valoarea totală a cuplului motor se reduce, evoluînd după curba M_1; pentru restabilirea funcționării este necesar ca și cuplul rezistent să se reducă, astfel încît noua situație de echilibru al cuplurilor se va realiza în punctul *b*, la o turație mai mică n_b. Dacă se repune în funcțiune cilindrul *1* și se suspendă funcționarea cilindrului *2*, se obține o nouă variație a cuplului motor M_2 și un nou punct de echilibru *c*, la o altă turație inferioară n_c. Se observă că scăderea de turație în cazul suspendării cilindrului 1 $\Delta n_1 = n_a - n_b$ este mai mică decît cea produsă în cazul încetării funcționării celui de al doilea $\Delta n_2 = n_a - n_c$ de unde rezultă că acest din urmă cilindru participă mai din plin la producerea de energie mecanică, în timp

Scanned with OKEN Scanner

ce primul funcţionează mai puţin productiv. Dacă sistemul de aprindere este reglat corect, atunci micşorarea eficienţei funcţionale a cilindrului cu pricina se datoreză gradului său mic de etanşare.

Bineînţeles că operaţia de suspendare se repetă succesiv la toţi cilindrii, determinîndu-se căderea de turaţie. Practica demonstrează că atunci cînd diferenţa căderii turaţiei între doi cilindri ai motorului este mai mare de 10% este necesar să se intervină pentru localizarea şi remedierea defecţiunii, deoarece exploatarea în continuare a motorului poate avea consecinţe foarte neplăcute.

Turaţia la care se efectuează încercările se stabileşte cu ajutorul şurubului de fixare a poziţiei obturatorului şi trebuie să fie plasată neapărat în dreapta turaţiei de cuplu maxim (n_M), adică în zona în care alura curbelor de cuplu permite o mai accentuată variaţie a turaţiei prin suspendarea funcţionării cilindrilor (la motoarele moderne cu aprindere prin scînteie, regimul de testare poate fi cuprins între limitele 1 600-2 000 min^{-1}).

În ceea ce priveşte verificarea pe această cale a stării de etanşare a cilindrilor motorului diesel, se va ţine seama

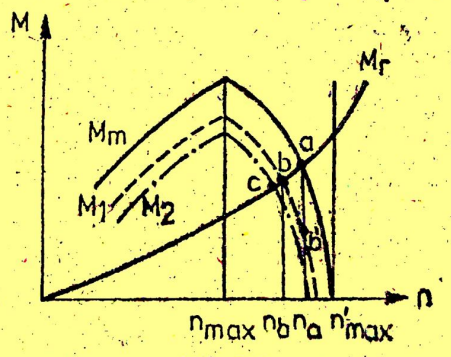


Fig. 3.4.

de faptul că procedeul este aplicabil numai la motoarele cu regulator de turaţie şi că domeniul operant este numai acela în care regulatorul devine activ (de exemplu, zona n_{max}... n'_{max}, fig. 3.4.), deoarece numai la aceste regimuri regulatorul îşi

Scanned with OKEN Scanner

exercită funcția de corectare a debitului de combustibil și de restabilire parțială a turației. În acest caz, stabilind regimul de testare la nivelul n_a, prin scoaterea din funcție a cilindrului *1*, cuplul motor s-ar reduce la nivelul punctului *b'*, dacă turația nu s-ar modifica. Dar dezechilibrul creat între cuplul motor *Mb'* și cel rezistent M_r în favoarea acestuia din urmă conduce la reducerea turației, situație în care se știe că regulatorul sporește debitul de motorină, mărind astfel cuplul. Ca urmare, apare o nouă echilibrare de eforturi în punctul *b*, la o nouă turație n_b.

În cazul motorului diesel, variația turației este mai dificil de citit, deoarece, neavînd sistem de aprindere, construirea unui turometru electronic nu mai este tot atît de simplă ca în cazul motorului cu carburator. Această lipsă poate fi compensată plasînd pe capătul liber al cremalierei pompei de injecție un dispozitiv cu grad de multiplicare ridicat, care să indice poziția acestui organ de reglaj. Deplasarea suplimentară a cremalierei, operată automat de regulator la trecerea de la situația funcțională „a" la „b", citită pe dispozitivul menționat, poate servi drept criteriu de apreciere a gradului de etanșare a cilindrilor.

Se atrage atenția încă o dată că probele descrise sînt concludente numai după ce sîntem convinși că sistemul de aprindere la motorul cu carburator și cel de alimentare la motorul cu aprindere prin comprimare funcționează ireproșabil și uniform la toți cilindrii.

3.2. EXPLOATAREA MECANISMULUI DE DISTRIBUȚIE

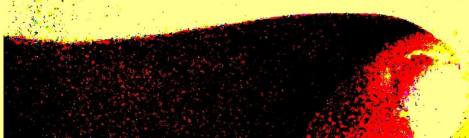
3.2.1. STAREA TEHNICĂ A MECANISMULUI DE DISTRIBUȚIE

Ansamblul de piese care constituie mecanismul de distribuție a gazelor este supus solicitărilor de uzură mecanică, iar dintre acestea supapele, și mai ales cele de evacuare, sînt solicitate, în plus, termic și chimic. Ca urmare se produc

Scanned with OKEN Scanner

abateri dimensionale şi de formă (care apar la camele arborelui de distribuţie, tacheţi, culbutori şi cozile supapelor), jocuri mărite (la perechile ghid-tachet, culbutor-supapă, ghid-supapă, lagărele arborelui cu came şi pinioanele de distribuţie), întinderea lanţului de distribuţie, detensionarea arcurilor de supapă şi defecţiuni ale mecanismului de întindere a lanţului. Toate aceste fenomene, care sînt uzuale în procesul de exploatare, conduc la înrăutăţirea stării tehnice a motorului în ansamblu. Procesul menţionat este accelerat în situaţia în care nu se aplică consecvent şi corect normele profilactice de întreţinere tehnică a mecanismului de distribuţie şi dacă nu se sesizează şi nu se înlătură operativ micile defecţiuni apărute. Funcţionarea incorectă a mecanismului de distribuţie afectează nu numai durata de folosire normală a motorului, ci şi indicii săi economici. De multe ori asemenea defecţiuni sînt ignorate iar sursa lor este confundată cu sistemul de aprindere, deoarece unele efecte sînt asemănătoare: autoaprindere, detonaţie severă, scăderea puterii. În astfel de situaţii, soluţii cum ar fi reducerea avansului la aprindere sau folosirea unei benzine cu cifră octanică superioară îşi dovedesc rapid ineficacitatea, deoarece fenomenele citate nu dispar.

Cele mai frecvente defecţiuni se localizează la supape; supapa de evacuare, îndeosebi, este intens solicitată mecanic, supusă acţiunii corozive a gazelor de ardere şi puternic încălzită. Ca urmare a faptului că această supapă primeşte căldură pe suprafaţa talerului ei — iar cînd este deschisă, pe întreaga sa suprafaţă exterioară, pînă la ghid — în timp ce răcirea se face numai prin tijă şi foarte puţin prin suprafaţa de etanşare a scaunului (cînd supapa este închisă), temperatura de regim poate atinge 750-800 °C. Se înţelege că în această situaţie rezistenţele mecanică şi de uzură ale oţelului din care se construiesc supapele se reduc, accentuîndu-se pericolul de gripare în ghid şi de deformare a talerului — ultimul fiind mijlocit de distribuţia neuniformă a temperaturii pe circumferinţa talerului. Deformarea menţionată conduce la pierderea parţială a etanşeităţii care se amplifică rapid din cauza apariţiei calaminei între suprafeţele de etanşare. Prezenţa calaminei pe supapa de evacuare reprezintă rezultatul transformărilor chimice la tempera-



Scanned with OKEN Scanner

turi ridicate ce apar în masa uleiului și combustibilului descrise în paragraful 3.1. Pe lîngă faptul că înrăutățește răcirea supapei — deoarece transferul de căldură se face de 50 ori mai greu spre sistemul de răcire — calamina compromite și etanșarea. Apare deci un proces în avalanșă de creștere a temperaturii și a depozitelor calaminoase, proces care sfîrșește cu deformarea accentuată a supapei și arderea ei. Manifestările exterioare ale unei astfel de situații sînt creșterea consumului de combustibil, mers neregulat al motorului la ralanti cu ratouri în eșapament, pornire dificilă mai ales iarna.

Uzura, deformarea sau greșelile de geometrie cum sînt cele evidențiate în figura 3.5 se cer înlăturate fără întîrziere prin recondiționarea ansamblului supapă-ghid-scaun, deoarece ele compromit etanșarea cilindrului și majorează consumul de ulei.

Sînt situații cînd arcurile supapelor slăbesc sau se rup, ceea ce face ca la regimuri de turație înaltă supapele să nu mai urmărească profilul camelor, desprinzîndu-se de pe acestea; efectul este deteriorarea fazelor distribuției cu returnarea încărcăturii proaspete în galeria de admisie, eliminarea unei părți de fluid proaspăt în galeria de evacuare și

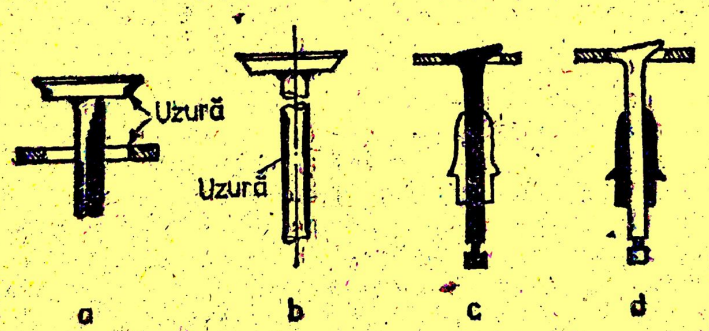


Fig. 3.5

reducerea raportului de comprimare efectiv al motorului; consumul de carburant crește, iar puterea motorului scade. Detalonarea arcurilor de supapă se poate produce la motoarele care au o foarte mare durată de serviciu precum și la

Scanned with OKEN Scanner

cele care au fost supuse mult timp unor regimuri termice excesiv de ridicate — prilejuite, de exemplu, de lipsa nesesizată la timp a lichidului din sistemul de răcire, de defectarea termostatului ori ruperea curelei de antrenare a pompei de apă.

Unul dintre parametrii constructivi care se modifică adesea în timpul exploatării este jocul în lanțul cinematic al mecanismului de distribuție. Modificarea acestei mărimi măsurabilă, de regulă, prin distanța dintre culbutor și tija supapei, survine datorită slăbirii șurubului de reglare, dar mai ales uzurii pieselor mecanismului: came, tacheți, culbutori, tijă. Există tendința să se creadă că, deoarece uzura acestor piese este foarte mică, efectul ei asupra jocului distribuției poate fi neglijat. Trebuie să se țină seama că dependența dintre valoarea modificării dimensionale citate h și variația unghiulară α este aproximativ sinusoidală și, după cum se vede în fig. 3.6, o mărire a jocului cu 0,07 mm provoacă un defazaj unghiular de peste 5 grade de rotație a arborelui cotit (°RAC). Aceasta modifică intolerabil fazele

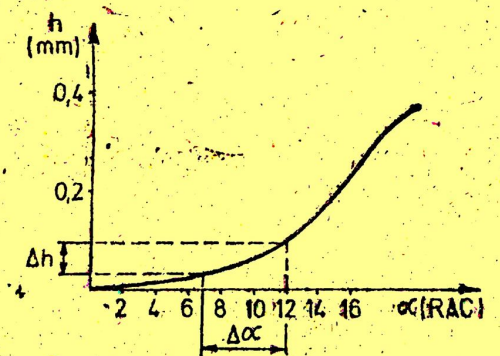


Fig. 3.6

distribuției reducînd durata de desfășurare a proceselor de schimbare a încărcăturii, fenomenul avînd ca urmare scăderea puterii și majorarea consumului specific de combustibil; în afară de acestea, în zona culbutorilor apare un zgomot specific (bătăi), promovat de contactul prin șoc al culbutorilor cu supapele. Șocul constituie nu numai o

Scanned with OKEN Scanner

sursă de zgomot, dar accelerează și uzura culbutorului și tijei supapei. Pentru ca acest fenomen neplăcut să apară nu este necesară o creștere prea importantă a jocului; de pildă, o creștere cu 35 de sutimi de milimetru a jocului (de la 0,15 la 0,5 mm) dublează viteza de contact dintre culbutor și supapă, amplifică de zece ori uzura culbutorului și a tijei, și de șapte ori pe aceea a talerului și scaunului supapei.

Pe de altă parte un joc prea mic sau absența lui influențează consumul și anduranța. Cînd motorul este rece jocul insuficient mărește perioada de suprapunere a distribuției (cînd ambele supape sînt deschise), ceea ce face ca o mare cantitate de amestec de carburant să fie aruncată afară pe lîngă supapa de evacuare; poate însă avea loc și un proces invers: gazele de ardere să se insinueze spre carburator provocînd rateuri, explozii periculoase care pot produce incendii la bordul mașinii. După încălzirea motorului, în acest caz apare o situație și mai neplăcută: dilatarea lanțului cinematic de piese al distribuției care reduce complet jocul inițial, făcînd ca supapele să nu se mai închidă. Astfel funcția de etanșare a acestora este compromisă atrăgînd după sine efectele păgubitoare menționate mai înainte.

Rezultă deci că parametrii care caracterizează starea tehnică a mecanismului de distribuție sînt: forma și dimensiunile camelor, jocul dintre supapă și culbutor, uzura pinioanelor și a lanțului de distribuție, starea perechii supapă-scaun precum și a arcurilor de supapă.

3.2.2. ÎNTREȚINEREA MECANISMULUI DE DISTRIBUȚIE

Întreținerea mecanismului de distribuție constă în controlul și reglajul jocurilor la supape și analiza periodică a zgomotelor în distribuție. La vehiculele aparținînd M.Ap.N. jocul supapelor trebuie să fie controlat de șofer cu ocazia întreținerilor tehnice nr. 1 și nr. 2.

Conform normativelor în vigoare, la vehiculele din economia națională în cadrul reviziei tehnice de gradul II se verifică strîngerea rampelor culbutorilor, a tijelor împingătoare,

Scanned with OKEN Scanner

arcurile supapelor, fixarea colectoarelor de evacuare și a bridelor tobei de eșapament; în plus, se mai efectuează verificarea și reglarea jocului supapelor. La revizia tehnică sezonieră se efectuează verificarea zgomotelor.

Pentru motorul autoturismului Dacia 1300 se recomandă ca reglajul distribuției să fie verificat la fiecare 15 000 km rulați, dar nu este rău ca verificarea să se facă la întreținerile tehnice sezoniere.

În ceea ce privește autoturismele Oltcit recomandările sînt [1] ca reglajul distribuției să se facă după prima mie de kilometri rulați și apoi după fiecare 15 000 km.

Singura reglare în cadrul întreținerilor tehnice se referă la jocul dintre culbutori și supape, operațiune care se execută cu lera sau comparatorul; pentru comoditate este bine ca motorul să fie rece. La un motor cu patru cilindri, de exemplu, se aduce pistonul cilindrului nr. 1 (cel de lîngă volant) în punctul mort superior la finele comprimării — situație detectabilă prin interior bujiei sau injectorului. În această situație se reglează jocul cu lera la ambele supape ale cilindrului respectiv, așa cum se arată în fig. 3.7, adică se desface ușor contrapiulița și șurubul de reglare ale culbutorului, se introduce lera de dimensiune convenabilă (vezi

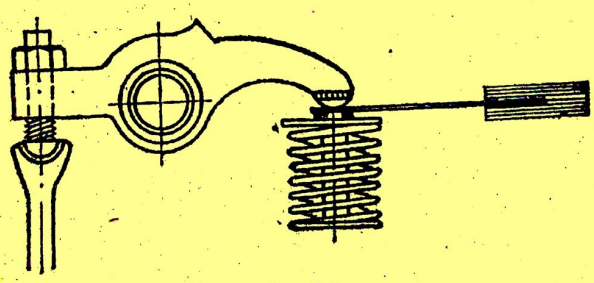


Fig. 3.7

tabelul 3.3) între culbutor și tija supapei si se strînge ușor șurubul de reglare pînă cînd lera se deplasează cu frecare între cele două piese; în această situație se strînge contra-

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.3 Valori ale jocurilor de reglare ale distribuției (motor rece)

Motor	Jocuri (mm)	
	Admisiune	Evacuare
Dacia 1300	0,15	0,20
Oltcit	0,20	0,20
D 797-05	0,20	0,35
D 2156 HMN	0,20	0,35
Vaz 2101	0,15	0,15
Lada	0,15	0,15
Moskvici 412	0,15	0,20

piuliţa, ţinînd fix şurubul de reglare. În final se verifică cu lera corectitudinea montajului. Prin învîrtirea cu jumătate de rotaţie a arborelui motor cu manivela sau folosind palele ventilatorului, se aduc succesiv la punctul mort interior pistoanele cilindrilor 3,4 şi 2 (deci în ordinea de funcţionare a motorului) verificînd şi reglînd jocurile în acelaşi mod.

Trebuie să se reţină că, în cazul în care culbutorii sau supapele sînt uzate, reglajul jocurilor cu ajutorul lerelor nu duce la rezultate satisfăcătoare. Aşa cum se poate observa din figura 3.8, ca urmare a concavizării extremităţii supapei, jocul real este mai mare decît cel măsurat cu lera şi, de aceea, cu toate că aparent reglajul s-a făcut corect, bătaia specifică a distribuţiei cu joc mare nu dispare. În acest caz se impune fie recondiţionarea supapelor, pentru readucerea lor la geometria iniţială, fie reglajul cu ajutorul unui comparator. Folosirea acestui aparat dă o mult mai mare precizie şi comoditate decît lera, dar presupune existenţa unui dispozitiv de fixare şi prindere, a cărui construcţie simplă, de regulă, trebuie adaptată fiecărui tip de motor în parte.

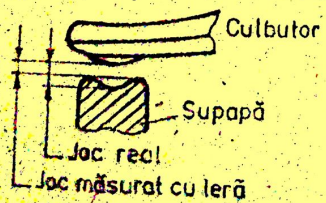


Fig. 3.8

Scanned with OKEN Scanner

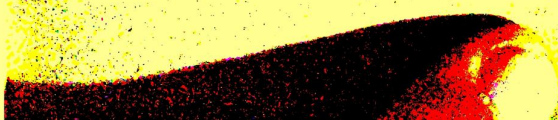
3.2.3. STABILIREA ŞI REMEDIEREA UNOR DEFECŢIUNI

Restabilirea stării tehnice a mecanismului de distribuţie poate fi făcută, în unele cazuri, chiar şi de persoane mai puţin calificate care însă posedă o dotare minimă necesară. Iniţial se localizează şi se stabileşte natura defecţiunii, scop în care sînt utile şi indicaţiile din tabelul 3.4.

Stabilirea stării tehnice a mecanismului de distribuţie se face cu ajutorul parametrilor de diagnosticare care sînt, în afară de jocul dintre supape şi culbutori, fazele distribuţiei şi zgomotele emise.

TABELUL 3.4 **Defecţiunile mecanismului de distribuţie: simptome şi cauze**

Nr. crt.	Simptome	Cauze
1	Bătăi (zgomote) sesizabile la turaţii inferioare	1.1. Arc de supapă rupt 1.2. Tijă împingătoare ruptă
2	Bătăi la orice turaţie în zona supapelor	2.1. Arc de supapă slăbit 2.2. Joc mare în distribuţie
3	Motorul consumă ulei. fum albastru la evacuare	3.1. Joc radial mare în ghidul supapelor de admisiune
4	Motorul nu trage	4.1. Vezi pct. 1.1, 1.2 şi 2.2 4.2. Supape neetanşe 4.3. Supape blocate 4.4. Joc mic sau inexistent între supape şi culbutor
5	Motorul funcţionează cu întreruperi	5.1. Vezi pct. 4.2 şi 4.4
6	Bătăi la supape care nu dispar prin reglarea jocului	6.1. Culbutori uzaţi 6.2. Ghiduri de supapă uzate
7	Zgomot uniform care se accentuează cu creşterea turaţiei	7.1. Pinioane de distribuţie uzate 7.2. Lanţ de distribuţie uzat 7.3. Întinzător de lanţ defect 7.4. Uzura lagărelor axului cu came



Scanned with OKEN Scanner

Verificarea fazelor distribuției este un procedeu de diagnosticare prin care se stabilește dacă duratele proceselor de admisie și evacuare sînt cele nominale. Nerespectarea datelor indicate de uzina constructoare arată deformarea unor piese din lanțul cinematic al distribuției (tije, culbutori), uzura camelor sau jocuri necorespunzătoare.

Durata proceselor de distribuție se poate măsura în două feluri: unul dintre acestea folosește montarea pe capătul arborelui motor a unui disc pe care s-au marcat 360 de grade astfel încît reperul zero să coincidă cu punctul mort interior al cilindrului testat. În dreptul tijei supapei controlate se plasează un comparator și se rotește ușor arborele observînd momentul cînd începe și se sfîrșește mișcarea supapei, notînd unghiul de deschidere citit pe discul gradat. Rezultatele se compară cu datele uzinei trăgînd concluziile corespunzătoare.

Cea de a doua cale presupune existența unui stroboscop, care permite testarea fără demontarea motorului, dar nu poate fi aplicată decît la motoarele cu aprindere prin scînteie, deoarece aparatul este comandat de instalația de aprindere.

Un procedeu foarte uzitat pentru diagnosticare este analiza zgomotelor; deoarece metoda îmbină și controlul mecanismului motor, ea va fi prezentată unitar în acest paragraf.

Înainte de a trece la analiza zgomotelor, trebuie să se știe că acest fenomen acustic poate apare nu numai datorită uzurii și dereglărilor din mecanismul motor și cel de distribuție, ci poate avea și alte surse. Adesea în motoare apar bătăi pasagere datorită unor aprinderi prea timpurii, supraîncărcării motorului sau detonației. Astfel de zgomote cu caracter temporar se produc mai ales cînd se mărește brusc sarcina motorului și încetează dacă se cuplează cutia de viteze într-un etaj inferior sau se închide clapeta de accelerație.

Cel mai simplu, dar și mai puțin exact, este procedeul de ascultare cu stetoscopul sau pur și simplu cu o tijă de lemn, unul din capetele acesteia sprijinindu-se pe locul testării iar

Scanned with OKEN Scanner

celălalt aplicîndu-se pe ureche. Zonele de ascultare sînt indicate în fig. 3.9 iar schema ascultării în tabelul 3.5.

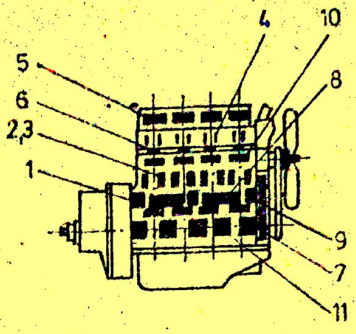
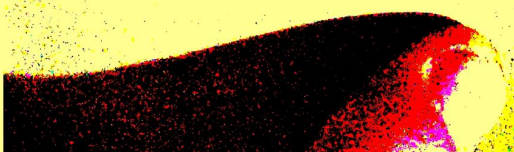


Fig. 3.9

În general lagărele paliere produc zgomote obiecționabile cînd jocul între fus și cuzinet atinge 0,1...0,2 mm, ce se aud în partea inferioară a blocului motor lîngă zona de separare a carterului (băii de ulei). Sunetele sînt puternice, surde, de frecvență coborîtă, deci cu tonalitate joasă, și se amplifică accentuat odată cu creșterea turației sau încărcării motorului. Zgomotele emise de lagărele de bielă sînt mai puțin intense, de frecvență ceva mai ridicată (deci cu tonuri mai ascuțite), ritmice și se detectează imediat deasupra zonei de ascultare a lagărelor paliere. Creșterea turației și a încărcării motorului amplifică puternic zgomotul, care dispare total sau se reduce considerabil cînd cilindrul respectiv este decuplat (i se taie aprinderea sau injecția).

Bătăile boltului în piston sau bielă apar la jocuri radiale care depășesc 0,1 mm și sînt perceptibile în zona superioară a blocului de cilindri la toate regimurile de turație, dar mai ales la variația rapidă a acesteia. Caracterul sunetului este ritmic, metalic, de frecvență înaltă și se estompează la tăierea contactului aprinderii sau decuplarea cilindrului respectiv. Uneori zgomotul se confundă cu cel provocat de aprinderea pretimpurie și de aceea trebuie în primul rînd verificată și reglată aprinderea; dacă bătaia nu dispare, atunci motorul trebuie demontat și supus reparației.

Zgomotul datorat uzurii excesive a ansamblului piston-cilindru apare cînd jocul dintre aceste piese atinge 0,3... 0,4 mm; ele se aud distinct în partea superioară a blocului de cilindri, pe latura opusă dispunerii distribuției. Mecanicii spun că acest zgomot amintește de acela produs prin lovirea unei oale de lut; el apare mai ales cînd motorul este rece și se atenuează pe măsura încălzirii, fără a dispare complet. Defectul se înlătură numai prin reparația generală a motorului.



Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.5 Schema ascultării motorului

Poziția în figura 3.9	Obiectul ascultării	Zona ascultării	Condiții de încercare	Caracteristicile zgomotului	Defecțiunea
0	1	2	3	4	5
1	Arbore cu came — lagăre	În regiunea arborelui cu came	La turații mici și mijlocii	Sunet de frecvență medie, slab sau puternic, destul de distinct	Uzura lagărelor arborelui cu came
				Idem, dar auzibil la primul lagăr	Joc axial mare
2	Came-tacheți	În lungul arborelui cu came (bloc de cilindri sau carter)	La turații mici și mijlocii	Zgomot slab, de nivel înalt, distinct și răsunător	Arc de supapă defect, griparea tachetului în ghid
3	Tacheți—ghid	În zona arborelui cu came și de dispunere a tacheților	La turații mici și mijlocii	Sunet slab, înfundat, de nivel mediu	Joc mare între tachet și ghid
4	Tija supapei—ghid	În zona de dispunere a supapelor în chiulasă	La reducerea bruscă a turației	Sunet slab, înfundat, de nivel mediu	Uzura tijei supapei și a ghidului
5	Supapă-culbutor	În ambele părți laterale ale motorului în zona culbutorilor	La turații mici	Sunet slab, metalic, de nivel mediu	Joc mare între supapă și culbutor

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.5 *(Continuare)*

0	1	2	3	4	5
6	Supapă — capul pistonului	În partea superioară a blocului de cilindri	La turaţii mijlocii	Zgomot puternic de nivel mediu	Supapă care coboară prea mult în cilindru; arc de supapă rupt
7	Roţile dinţate ale distribuţiei	În ambele laturi ale carterului distribuţiei	La turaţii mici şi mijlocii	Zgomot asemănător unui huruit care se deplasează în diferite părţi ale carterului distribuţiei	Roţi dinţate excentrice, cu abateri de la geometria normală, joc între roţi sau dinţi uzaţi
8	Grupul piston	În partea superioară a blocului de cilindri, pe latura opusă distribuţiei	Turaţii joase cu motorul rece	Sunet sec şi dur	Joc mare între cilindri şi piston, segmenţi uzaţi sau rupţi
9	Lagăre de bielă	În zona mijlocie a blocului motor	Sunetul se amplifică la turaţii şi sarcini mari şi se atenuează accentuat cînd cilindrul este decuplat	Sunet nu prea puternic, de tonalitate medie, ritmic	Joc mare între maneton şi cuzineţi

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.5 *(Continuare)*

0	1	2	3	4	5
10	Bolţ	În zona superioară a blocului de cilindri	La variaţia rapidă a turaţiei; dispare la scoaterea din funcţie a cilindrului	Sunet metalic de înaltă frecvenţă	Joc mare între bolţ şi piston sau bielă
11	Lagăre paliere	În partea inferioară a blocului motor lîngă linia de separare a băii de ulei	Zgomotul se amplifică la creşterea turaţiei sau încărcării motorului	Sunet puternic, surd, de joasă frecvenţă	Joc mare între fusul palier şi enzinet

Scanned with OKEN Scanner

În ceea ce privește mecanismul de distribuție, zgomotele apar mai ales cînd jocul dintre supapă și culbutor capătă valori mari iar contactul de deschidere a supapelor se face cu șocuri. Bătaia de distribuție este perceptibilă în zona superioară a chiulasei, în general la orice turație, dar mai intens la turații mijlocii și mici.

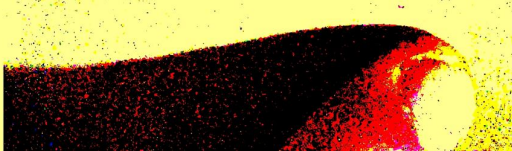
Zgomotele produse de lanțul de distribuție, ca urmare a uzurii sale sau a defectării mecanismului de întindere, ca și cele produse de uzura pinioanelor de distribuție, se aud la partea din față a motorului, la așa numitul carter al distribuției.

Diagnosticarea acustică prin analiza electronică a zgomotelor este un procedeu comod și exact, dar necesită o aparatură costisitoare și personal calificat. Ea se poate extinde și la diagnosticarea instalației de alimentare a motorului diesel și a transmisiei.

Esența procedeului constă în analiza zgomotului pe care-l emit două piese atunci cînd iau contact violent una cu cealaltă. De pildă, cînd gazele produse prin ardere apasă asupra pistonului, componenta laterală a forței de presiune aplică pistonul radial, iar după consumarea jocului dintre piston și cilindru contactul dintre aceste două piese are loc cu un șoc însoțit de un zgomot. Cînd o supapă se închide, contactul cu sediul este însoțit și el de un zgomot specific, la fel ca și aplicarea fusurilor (paliere, de bielă sau ale boltului) în lagărele respective.

Fiecare dintre aceste zgomote poate să fie identificat după doi parametri caracteristici; faza și frecvența. Faza φ este determinată de faptul că un zgomot se produce într-un moment bine precizat pe ciclul funcțional al motorului. În exemplul citat, pistonul se aplică pe cilindru violent la începutul arderii; supapele iau contact cu sediile numai după depășirea punctelor moarte cu întîrzieri unghiulare cunoscute ș.a.m.d. Prin urmare, faza φ permite să se localizeze zgomotul în timp.

Pe de altă parte, piesele supuse jocurilor vibrează cu frecvențe proprii specifice dimensiunilor lor și materialului din care sînt construite. Deci chiar dacă două perechi de piese emit zgomote în același timp, ele pot fi individualizate după frecvențele emise. De aceea, un complex de diagnosticare acustică are în compunerea sa, în primul rînd, un selec-



Scanned with OKEN Scanner

tor de fază, capabil să indice momentul în care se produce un zgomot oarecare în raport cu un punct de referință al ciclului (producerea scînteii electrice, a injecției, deschiderea supapei de evacuare etc.), moment în care aparatul este pus în funcțiune. O a doua parte a aparatului o constituie blocul selector de frecvență, care nu este altceva decît un amplificator de joasă frecvență prevăzut cu un set de filtre. El este astfel construit, încît permite trecerea unei game foarte restrînse de frecvențe preselectate. Gamele depind de frecvențele specifice ale diferitelor zgomote; astfel, lagărele emit sunete cu frecvențe cuprinse între 300-500 Hz, supapele 800-1 500 Hz etc., frecvența exactă depinzînd de motorul respectiv. Semnalele primare sînt culese din diferite locuri ale structurii motorului cu ajutorul unor traductoare de cuarț.

Vibrosemnalul prelucrat în selectorul de fază și în cel de frecvență este aplicat în amplificatorul de deflecție verticală al unui osciograf. Baza de timp pentru desfășurarea diagramei poate fi chiar aceea folosită la diagnosticarea sistemului de aprindere, astfel încît ca rezultat se va obține pe ecran o diagramă de reprezentare a vibrației perechii de piese cercetate. Dacă este vorba, de exemplu, de un lagăr de bielă, graficul va avea aspectul din fig. 3.10 în care se

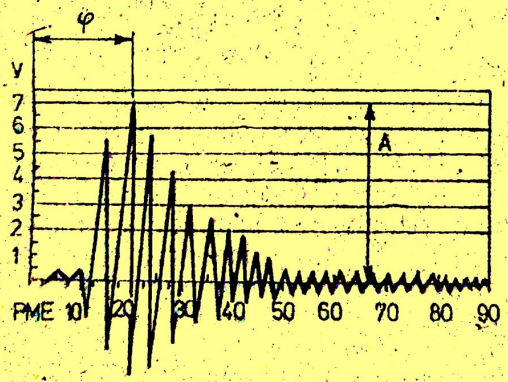


Fig. 3.10

vede că semnalul este perfect individualizat ca fază φ și frecvență. Dar nu numai atît; pe diagramă se poate citi și amplitudinea vibrosemnalului A. Această mărime depinde de violența contactului dintre fusul maneton și lagărul de

Scanned with OKEN Scanner

biel㠠şoc care este cu atît mai intens, cu cît jocul dintre aceste două piese este mai mare. Aşadar, amplitudinea vibrosemnalului constituie factorul de diagnosticare ce permite aprecierea exactă a uzurii ansamblului.

În ceea ce priveşte diagnosticarea sistemului de distribuţie, de o manieră foarte comodă şi rapidă se pot stabili modificarea jocului supapelor faţă de culbutori, modificarea jocului tijei supapei în ghid şi micşorarea rigidităţii arcului.

În fig. 3.11 *a* se prezintă vibrograma unei supape de evacuare care funcţionează corect. Se observă că imediat după depăşirea punctului mort exterior (PME), la circa 12 grade de rotaţie a arborelui cotit, supapa ia contact violent cu sediul. Şocul produs face ca supapa să reculeze şi abia după 18 grade, adică aproximativ la 30 grade după punctul mort, să se producă revenirea cu închiderea definitivă a supapei, noul şoc de contact provocînd vibraţii de frecvenţă caracteristică. Un joc prea mare la lanţul cinematic al distribuţiei conduce, după cum este normal şi se vede în figura 3.11 *b*, la micşorarea fazei şi la amplitudini mai mari, după cum un joc prea mic măreşte faza dar reduce amplitudinea. În funcţie de mărimea amplitudinilor se poate aprecia jocul; astfel în cazul figurii 3.11 *b*, jocul a fost cu 0,5 mm mai mare decît cel normal, iar jocul din figura 3.11 *c* a fost redus cu 0,15 mm faţă de valoarea nominală.

Vibrograma din figura 3.11 *d* reprezintă situaţia caracteristică unui joc mărit între tija supapei şi ghidul acesteia; uzura mare face ca supapa să nu mai ia contact normal cu sediul, ci să calce lateral pe acesta, producîndu-se vibraţii neuniforme, îndelung întreţinute şi de amplitudini diminuate.

Slăbirea arcului de supapă conduce la înregistrarea unei vibrograme asemănătoare celei din figura 3.11 *e*, în care se vede că arcul, neputînd menţine supapa închisă, permite o nouă deschidere oscilatorie a ei, la circa 40 de grade după depăşirea punctului mort, cu o amplitudine apropiată de aceea a jocului primului contact.

Unul dintre cele mai recente procedee de diagnosticare rapidă a distribuţiei se bazează pe înregistrarea osciloscopică a variaţiei de presiune în galeriile de distribuţie. După cum se ştie, unele din motoarele ce se produc în S.U.A. (şi mai ales cele destinate armatei) au senzori de diagnosticare în-

Scanned with OKEN Scanner

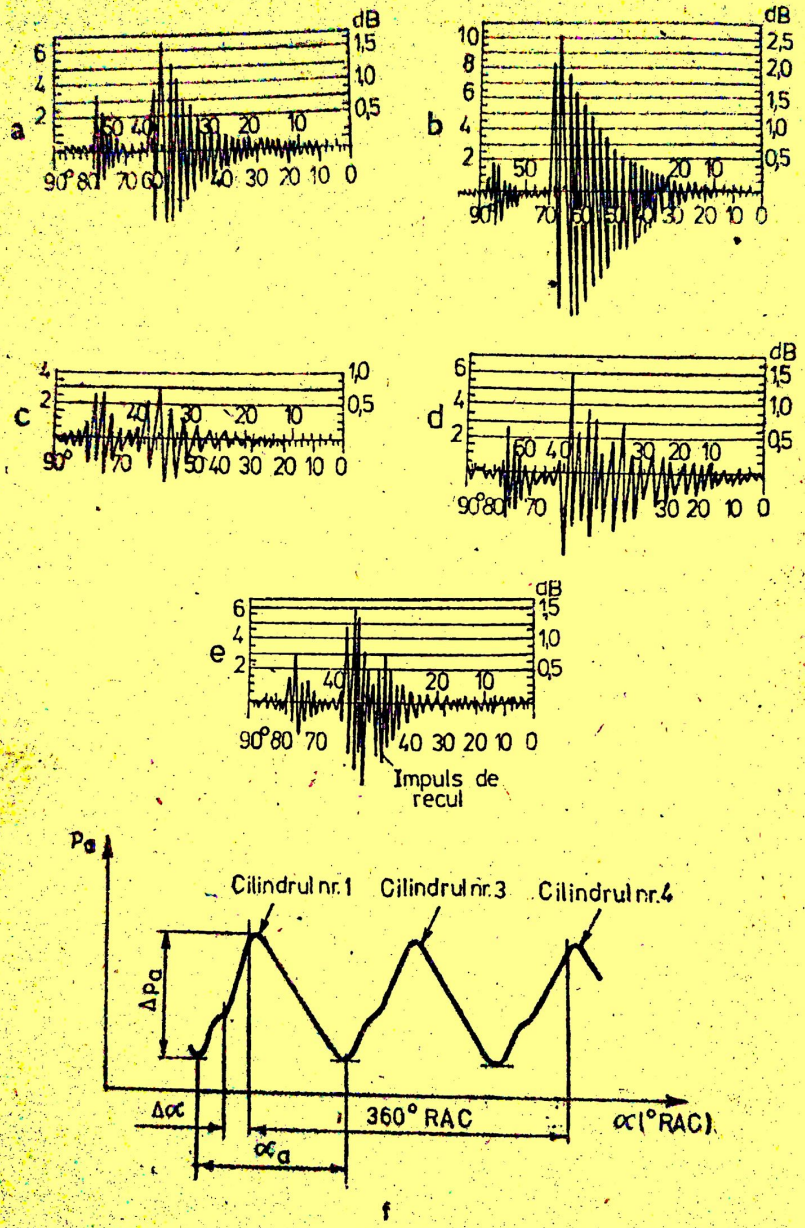


Fig. 3.11

Scanned with OKEN Scanner

corporați; printre aceștia se găsesc și traductori piezoelectrici plasați în galeriile de distribuție; semnalele oferite de aceștia la un regim stabil al motorului sînt înregistrate pe ecranul unui tester sau pe o hîrtie milimetrică sub forma unei diagrame ca aceea prezentată în fig. 3.11 *f*, pentru galeria de admisiune; cu ajutorul ei se pot determina gradul de etanșare al supapei respective, jocul și fazele distribuției. Gradul de etanșare se apreciază după amplitudinea variației de presiune Δp_a; dacă supapa nu închide etanș atunci gazele din cilindru se insinuiază în galeria de admisie în timpul ciclului determinînd creșterea locală a presiunii; așadar dacă valoarea Δp_a este mai mare decît cea indicată de constructor, supapa de admisie respectivă nu este etanșă. Durata impulsului, α_a, exprimă mărimea jocului dintre supapă și culbutor; cînd jocul este mare, durata totală a procesului de admisie se reduce și invers, corelație care permite să se aprecieze în funcție de valoarea nominală a parametrului α_a mărimea reală a jocului. În sfîrșit, defazajul unghiular $\Delta\alpha$ constituie parametrul de diagnosticare pentru fazele distribuției; la aprecierea sa corectă trebuie să se țină seama că și jocul supapelor poate influența această mărime, aducîndu-se corecțiile necesare în acest scop.

3.3. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE CU COMBUSTIBIL

3.3.1. CÎTE CEVA DESPRE COMBUSTIBILI

Combustibilii hidrocarbonați continuă să constituie principalul agent energetic folosit în motoarele cu ardere internă sub forma benzinelor și motorinelor. Actualele motoare termice destinate traficului rutier sînt capabile să folosească o gamă largă de alți combustibili, neconvenționali (hidrogen, gaze naturale, metanol etc.), dar dificultățile legate de disponibilități sau de stocare la bordul autovehiculelor limitează răspîndirea lor. De aceea, cele ce urmează se vor referi numai la benzine și motorine.

Benzinele sînt amestecuri de hidrocarburi ușoare, care distilă între 30°C și 205°C, obținute prin distilarea primară

Scanned with OKEN Scanner

a țițeiurilor și din prelucrarea termocatalitică a fracțiunilor grele din țițeiuri. Caracteristicile fizico-chimice ale benzinelor fabricate în țară sînt precizate de STAS-176-80 fiind prezentate în tabelul 3.6.

Principala caracteristică a benzinelor este cunoscută sub denumirea de cifră octanică; aceasta exprimă capaci-

TABELUL 3.6 Caracteristicile benzinelor pentru automobile

Caracteristici	Tipul			
	Premium		Regular	Normală
	I	II		
Cifra octanică metoda Research (CO/R)	96—98	min 95	min 87	min 75
Conținut de tetraetil de plumb ml/l, max.	0,3	0,6	0,6	—
Distilare:				
— 10% vol. distilă pînă la °C, max.	70	70	70	79
— 50% vol. distilă pînă la °C max.	120	125	125	145
— 90% vol. distilă pînă la °C max.	180	180	185	195
— temperatura finală de fierbere °C, max.	205	205	205	205
— reziduu, % vol. max.	1,5	1,5	1,5	1,5
— reziduu + pierderi, % vol. max.	3,5	3,5	3,5	4,5
Presiune de vapori Reid (mm Hg) max.				
— vară	500	500	500	500
— iarnă	600	600	600	600
Sulf, % max.	0,05	0,1	0,1	0,15
Coroziune pe lama de cupru	negativ	negativ	negativ	negativ
Gume actuale, mg/100 cm³, max.	3	8	4	7
Perioada de inducție, minute min.	600	550	550	300
Indice de neutralizare, mg KOH/100 cm³, max.	2	2	2	3
Apă și impurități mecanice	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Aciditate minerală și alcalinitate	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Conținut metanol și stabilizator, % max.	12	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

tatea benzinelor de a rezista producerii acelui fenomen nociv denumit detonație, despre a cărui natură, efecte și combatere se tratează în paragraful 3.9.

Mărirea rezistenței la detonație se poate realiza prin aditivarea benzinelor inferioare cu tetraetil de plumb; deoarece acesta este foarte toxic, benzinele etilate se colorează pentru a fi deosebite de celelalte, manipularea lor făcîndu-se cu multe precauții. Compoziția fracționată exprimă cantitatea procentuală de benzină care distilă pînă la o anumită temperatură. O temperatură inferioară de distilare a primelor fracțiuni garantează ușoara pornire la rece; temperatura fracțiunilor medii, care reprezintă 50% din benzină, este indiciul rapidei încălziri a motorului, în timp ce temperatura fracțiunilor grele exprimă tendința de uzură.

Dintre celelalte caracteristici, gumele actuale sînt cele care afectează sistemul de alimentare, deoarece ele formează depozite peliculare pe supapele pompei de benzină, pe pereții jicloarelor compromițînd funcționarea acestora; din acest motiv se impune curățirea periodică a pompelor și carburatoarelor după un rulaj mai îndelungat.

Presiunea de vapori Reid exprimă volatilitatea și deci capacitatea de a mijloci pornirea ușoară pe timpul iernii; dar astfel de benzine pot provoca necazuri în anotimpurile călduroase sau foarte reci. Vara și cînd motorul este cald, evaporarea ușoară a benzinei duce la formarea unor depuneri de vapori în conductele de alimentare în zonele în care acestea au coturi și traversează vecinătatea pereților calzi ai structurii motorului. Fenomenul, cunoscut sub numele de *vapour-lock*, conduce la blocarea conductei iar insuficiența alimentării cu combustibil împiedică funcționarea motorului. Același efect îl are iarna, la temperaturi foarte coborîte, înghețarea vaporilor de apă în zona de ieșire a amestecului carburant din carburator în galeria de admisie. Din cauza vaporizării, temperatura în astfel de zone scade accentuat determinînd condensarea și înghețarea apei conținută în aer; bruma depusă treptat obturează în final carburatorul anulînd alimentarea. În ambele cazuri soluția este aceeași: motorul se oprește și se așteaptă — în prima situație să se răcească, în a doua să se încălzească carburatorul prin preluarea de căldură de la structura caldă a motorului.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.7 Caracteristicile motorinelor, pentru automobile

Caracteristici	Tipul								
	ROMAN	LD	—35	—25	—15	—10	—5	+5	+15
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Culoare Union, unități, max.	4	3	3 1/2	3 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	3
Densitate la 15°C g/cm³	0,815—0,865	—	—	—	—	—	—	—	—
Cifră cetanică, min.	45	45	40	40	45	45	45	45	45
Indice Diesel, min.	48	45	45	46	48	48	48	48	50
Viscozitatea la 20°C în °E	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,17—2	1,2—1,7
Punct de congelare, °C, max.									
— vară	—	—5	—	—	—	—	—	—	—
— iarnă	—	—15	—35	—25	—15	—10	—5	—5	—45
Temperatura limită de filtrabilitate, °C, max.	—0 vara —12 iarna	—	—	—	—	—	—	—	—12
Putere calorifică inferioară kJ/kg (kcal/kg)	41400 (9900)	41800 (10000)	41000 (9800)	41000 (9800)	41000 (9800)	41000 (9800)	41000 (9800)	41000 (9800)	9900
Cifra de iod, % max. g iod/100 g	4	2	4	4	4	4	4	4	2
Apă (metoda distilării) % max.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	lipsă

Scanned with OKEN Scanner

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sulf % max.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
Viscozitate cinematică la 20°C $mm^2 s^{-1}$ (cSt)	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—12	2,5—8,5
Indice de neutralizare, mg KOH/100 cm^3, max.	5	5	5	5	5	8	8	8	5
Cenușă, % max.	0,01	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,01
Cifra de cocs în 10% reziduu, % max.	0,35	0,25	0,40	0,40	0,40	0,45	0,45	0,45	0,1
Determinarea acțiunii corosive pe lama de cupru	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Punct de inflamabilitate, P.M. °C, min.	55	55	65	65	55	60	60	60	65
Distilare:									
— pînă la 200 °C distilă, %vol.min.	48	55	48	48	48	48	48	48	55
— pînă la 350°C distilă, %vol. min.	85	90	85	85	85	85	85	85	88
Impurități mecanice	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Aciditate minerală și alcalinitate	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă

Scanned with OKEN Scanner

În ceea ce privește motorinele, sorturile de astfel de combustibili fabricate în țară și proprietățile lor sînt prezentate în tabelul 3.7.

Motorinele influențează într-o mai mare măsură starea tehnică a sistemului de alimentare al motorului diesel, deoarece aparatura de injecție este mult mai sensibilă decît carburatorul, atît la prezența impurităților, cît și a agenților chimici (sulf, apă, acizi, alcalinitate etc.). De aceea manipulării combustibililor trebuie să i se acorde atenție la alimentare, dar mai ales motorinele trebuie să fie ferite de ingerința apei, prafului sau a oricăror alte substanțe străine care pot scoate din funcție în foarte scurtă vreme injectoarele sau pompele de injecție.

Trebuie să se rețină că, în mod deosebit, motorinele pot forma în timpul stocării în masa lor apă într-o proporție de pînă la 0,05%. În urma ultimelor cercetări s-a ajuns la concluzia că aceasta din urmă nu ar influența notabil asupra aparaturii de injecție; apa aflată însă în stare liberă favorizează coroziunea pieselor cu care vine în contact provoacă ruperea arcurilor din instalație, formează depuneri care pot determina blocarea unor piese și promovează procesul de pitting.

3.3.2. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE A MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN SCÎNTEIE

3.3.2.1. Starea tehnică a instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie

Efectele modificării stării tehnice a elementelor care compun instalația de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie sînt mai ales creșterea masivă a consumului de carburant, fără ca motorul să fie în situația de a nu porni sau funcționa, precum și ridicarea nivelului emisiilor poluante. După unele statistici, la autoturismul Dacia 1300, de exemplu, fisurarea plutitorului mărește consumul de benzină cu 100%, decalibrarea jiclorului principal cu 36%, pătrunderea de aer fals cu 25-29%, defectarea supapei îmbogățitorului cu 15%, nivelul mărit al benzinei în camera de nivel constant

Scanned with OKEN Scanner

cu 7%, turația la ralanti prea mare cu 5% iar îmbogățirea amestecului la ralanti cu 3%.

Starea tehnică a instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie este determinată de starea rezervoarelor, a supapei de aer din buşonul acestora, de starea pompei de benzină, a filtrului şi a carburatorului.

În timpul utilizării vehiculelor, în rezervoarele de benzină se produc aglomerări de apă sau impurități, care conduc la reducerea debitului de benzină şi deci la sărăcirea amestecului livrat cilindrilor. Cu timpul, aglomerările menționate provoacă coroadarea şi, în final, perforarea peretelui de fund al rezervorului. Blocarea supapelor din buşonul rezervorului are ca efect variații pozitive sau negative de presiune în interiorul rezervorului. Suprapresiunile pot apare pe timp călduros datorită vaporizării accentuate a benzinei din rezervor şi au ca efect sporirea debitului de benzină şi a consumului. Depresiunile se produc prin consumarea benzinei din rezervor şi prin aceasta deteriorează dozajul şi reduc puterea motorului, majorînd consumul specific. Supapele se pot bloca în poziție închisă sau deschisă fie din cauza impurităților, fie ca urmare a slăbirii arcurilor.

Funcționarea normală a pompei de benzină este afectată de starea membranei acesteia, a supapelor sale, pierderea etanşeității şi înfundarea filtrului decantor. Supapele pompei de benzină îşi pot pierde funcția de etanşare în cazul în care pastilele se fisurează, arcurile se slăbesc sau se blochează cu impurități; membrana pompei suferă de multe ori ruperi datorită intensei sale solicitări la oboseală şi efectului chimic distructiv al benzinelor. Efectul poate fi dezastruos deoarece benzina se scurge în baia de ulei compromițînd proprietățile lubrifiantului.

La unele automobile, cum este autoturismul FIAT 1300 sau autocamioanele din seria S.R., sistemul de alimentare este prevăzut şi cu un filtru de benzină amplasat între pompă şi carburator. Ca şi filtrul decantor al pompei, înfundarea acestuia are efecte nefavorabile asupra consumului specific de carburant datorită sărăcirii amestecului.

Carburatorul, organ complicat şi pretențios, are o influență covîrşitoare asupra funcționării corecte a motoarelor, mai ales sub raportul economicității. De aceea el necesită

Scanned with OKEN Scanner

o grijă specială, aplicîndu-i-se periodic un tratament profilactic adecvat. Trebuie să se reţină că în timp ce la motorul diesel chiar cele mai mici defecţiuni ale unora din organele sistemului de alimentare produc manifestări exterioare evidente (fum la eşapament, scăderea puterii, imposibilitatea pornirii, mers neregulat), motoarele cu carburator continuă să funcţioneze aparent normal, chiar cu dereglări importante ale carburatorului.

Dată fiind complicaţia sa constructivă, efectele majore asupra comportamentului motorului şi vehiculului în general precum şi necesitatea intervenţiilor oportune, mai jos se

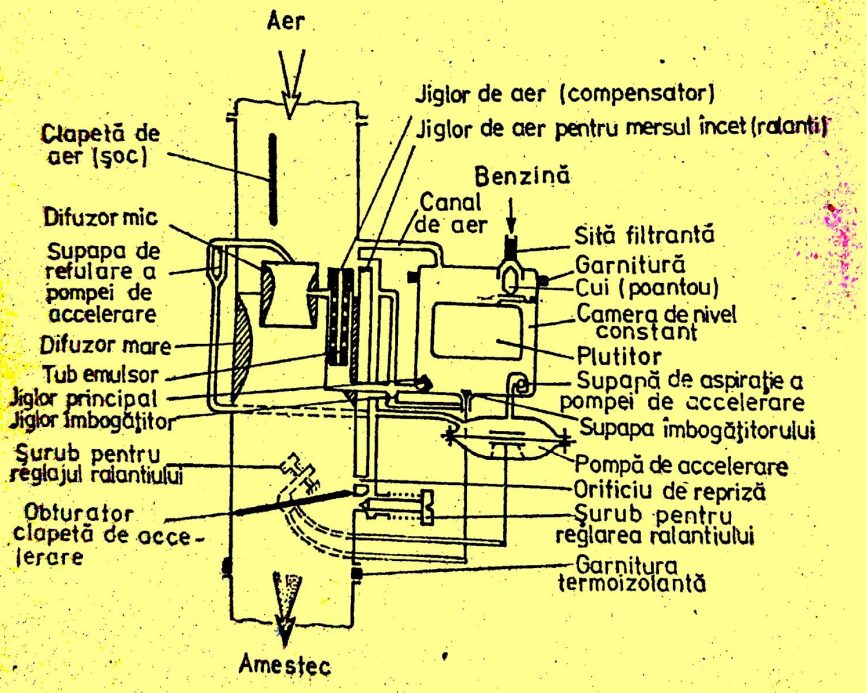


Fig. 3.12

prezintă schema de principiu a unui carburator, ca şi funcţionarea şi reglajele sale.

Se ştie că un astfel de dispozitiv este compus, în general, din două părţi distincte: camera de nivel constant şi camera de amestec sau de carburaţie (fig. 3.12).

Scanned with OKEN Scanner

În camera de nivel constant — care îndeplinește rolul unui rezervor tampon între pompa de benzină și camera de amestec, furnizînd motorului doar atîta benzină cît cere acesta — se află un plutitor, articulat la perete, pe care se sprijină o supapă-ac; aceasta controlează orificiul care comunică, printr-o sită filtrantă, cu pompa de benzină și — în funcție de poziția plutitorului, deci de nivelul benzinei în cameră — permite admisia de la pompă a unei cantități variabile de combustibil. Pentru a preveni modificarea presiunii în camera de nivel constant, aceasta se leagă cu spațiul dintre filtrul de aer și camera de amestec printr-o canalizație.

Camera de nivel constant nu este pusă direct în legătură cu atmosfera atît pentru a preveni pătrunderea de impurități în carburator, cît mai ales pentru a împiedica pierderea vaporilor de benzină, care sînt astfel recuperați în camera de amestec.

Alimentarea cilindrilor motorului la regimurile mijlocii de sarcină și turație, cînd obturatorul este deschis parțial, se face prin jiclorul principal și emulsorul acestuia, care debușează în secțiunea cea mai îngustă a difuzorului mic. Pentru a asigura un mers economic și o bună formare a amestecului benzină-aer, în emulsorul circuitului principal se aduce o cantitate de aer prin jiclorul de aer (jiclor compensator); pe această cale se produce o sărăcire a amestecului prin reducerea debitului de benzină, scoțînd parțial jiclorul principal de sub influența marii depresiuni care domnește în difuzorul mic.

Cînd obturatorul camerei de amestec este închis, alimentarea cilindrilor la ralanti nu poate fi asigurată de circuitul principal, deoarece în acest caz depresiunea din difuzor este acum foarte mică. De aceea, carburatorul este completat cu un circuit de mers încet (ralanti), compus din jiclorul de mers încet, prin care benzina pătrunde într-un tub ce are forma unui *U* întors, unde ajunge și aerul intrat printr-un jiclor de aer pentru mersul încet. Amestecul de aer și combustibil este apoi dirijat, printr-o canalizație care se deschide sub obturator, spre camera de amestec, fiind controlată de un șurub de reglare

Dacă s-ar examina efectul pe care îl are raportul cantitativ aer-benzină, a, pe care îl vom denumi dozaj, asupra

Scanned with OKEN Scanner

consumului specific de combustibil și asupra puterii dezvoltate de motor, s-ar observa că există două posibilități de reglare a carburatorului (fig. 3.13): una la un dozaj cuprins între 13 și 15 kilograme de aer pentru un kilogram de benzină, deci cu mult aer, valoare denumită dozaj economic, a_{ec}, la care motorul funcționează cu cel mai mic consum de benzină, c_{min}, dar nu dezvoltă cea mai mare putere. Pentru funcționarea la acest regim economic este dimensionat sistemul principal, adică jiclorul principal și jiclorul de compensare (de aer) al acestuia. Pentru ca în cele mai frecvente regimuri de exploatare ale motorului să se obțină funcționarea optimă economică este necesar să reținem că orice abatere a dozajului de la valoarea sa economică realizată de fabrică — fie prin reducerea, fie prin mărirea debitului de benzină — conduce la sporirea consumului specific (vezi fig. 3.13). Dar la regimul economic motorul nu dezvoltă cea mai mare putere, ci una inferioară, P_{ec}. Puterea cea mai mare se obține pentru un amestec mai bogat în benzină, caracterizat de

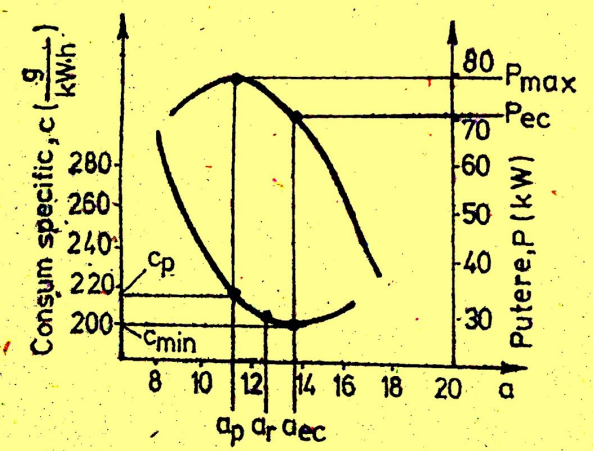


Fig. 3.13

valori mai mici ale dozajului $a_p = 10...12$ kg aer/kg de benzină. Se obține astfel puterea maximă P_{max}, însă cu un consum specific de combustibil, c_p, mai mare. Așadar, motorul poate oferi puteri și mai mari decît cele permise de circuitul principal al carburatorului, mărind debitul de benzină,

Scanned with OKEN Scanner

deci renunțînd la caracterul economic al funcționării sale. Acest regim de puteri maxime este realizat de un dispozitiv separat de alimentare, denumit îmbogățitor. El este, de fapt, un jiclor suplimentar, numit jiclor îmbogățitor, care intră în funcțiune numai cînd clapeta obturatoare a camerei de amestec se află foarte aproape de deschiderea sa maximă, adică în apropierea celor mai înalte sarcini. Deschiderea supapei îmbogățitorului, mijlocită de legătura ei cu obturatorul, permite ca, pe lîngă benzina ce trece prin circuitul principal, în camera de carburație să ajungă un spor de combustibil oferit de jiclorul îmbogățitor, ceea ce face ca amestecul să-și mărească concentrația de benzină, prilejuind realizarea puterii maxime.

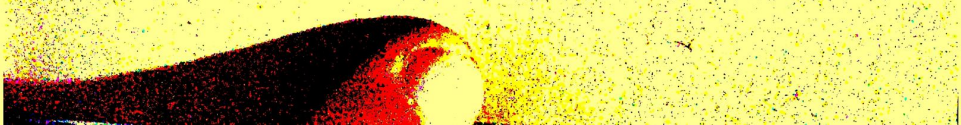
Carburatorul mai trebuie să alimenteze motorul la două regimuri de scurtă durată — pornirea și accelerarea. Primul dintre acestea se realizează cu ajutorul clapetei de aer (șocul); prin închiderea acestui obturator suplimentar și deschiderea celui principal, întreaga depresiune, de valori reduse, produsă de pistoane la turațiile coborîte, specifice pornirii (100-150 min^{-1}), se transmite sistemului principal, care devine astfel activ.

Accelerarea intervine cînd se urmărește creșterea bruscă a puterii motorului fie pentru mărirea rapidă a vitezei de trafic, fie pentru învingerea unor rezistențe la înaintare sporite, de exemplu cea opusă de o pantă. Pentru a face prompt răspunsul carburatorului în astfel de cazuri, există o pompă de accelerație (cu membrană sau cu piston), prevăzută cu o supapă de aspirație și o alta de refulare, prin acționarea căreia de la pedala de accelerație și obturator se trimite în camera de amestec un spor de benzină.

La unele carburatoare, cum este Ozon (de pe autoturismele LADA) în acest circuit este inclus un șurub-ventil special pentru reglajul fin al oxidului de carbon pentru mersul la ralanti; dereglarea sa conduce la deteriorarea caracteristicii de consum și provoacă mai ales creșterea emisiei de noxe la eșapament.

Iată, succint, construcția și funcționarea unui carburator modern. Care sînt defecțiunile care pot apărea într-un astfel de dispozitiv antrenînd consecințe economice defavorabile?

O primă defecțiune, la nivelul camerei de nivel constant, este modificarea nivelului benzinei în bazinul acestui com-



Scanned with OKEN Scanner

partiment, situație generată, în special, de deformarea pieselor pe care se sprijină acul de închidere (pointeul). Coborîrea nivelului benzinei, care conduce la sărăcirea amestecului și deci la abaterea de la dozajul economic și la creșterea consumului specific de combustibil, are efecte mai puțin accentuate. Este obiecționabilă mai ales creșterea nivelului benzinei, care îmbogățește excesiv de mult amestecul furnizat motorului. În fig. 3.13 se observă că, odată cu reducerea dozajului, a, consumul specific crește mult mai repede decît în cazul sărăcirii amestecului.

Creșterea nivelului benzinei poate fi provocată de spargerea plutitorului (și în acest caz plutitorul este preferabil să fie înlocuit, nu reparat, dacă condițiile permit, deoarece prin reparare greutatea sa crește), frecarea intensă în lagărele articulației sau chiar blocarea acesteia, uzura acului și a sediului sau blocarea acului în ghid în poziție deschis, precum și deformarea lamelei de sprijin a acului. Cu excepția ultimei defecțiuni, celelalte provoacă curgeri necontrolate de benzină și risipirea acesteia, producînd „înecarea" motorului și o creștere a consumului cu pînă la 3 litri la suta de kilometri. Existența acestor defecțiuni, mai puțin ultima, poate fi pusă în evidență cu motorul oprit, prin manevrarea manuală a pompei de benzină (dacă aceasta este prevăzută cu o pîrghie în acest scop), situație în care se observă scurgeri de benzină din carburator. Înlăturarea acestor eventuale defecțiuni, ca și verificarea și reglarea corectă a nivelului benzinei, sînt operațiuni absolut necesare asigurării unui consum normal de benzină.

În afară de blocarea acului și de deformarea lamelei de sprijin, o altă cauză care poate conduce la sărăcirea excesivă a amestecului este înfundarea sitei filtrante de la intrarea benzinei în carburator, provocată de îmbîcsirea ei cu impurități ori cu gumele pe care le formează în mod curent benzinele. Dacă în cazul îmbogățirii amestecului consumul crește pe nesimțite, fără manifestări exterioare care să atragă atenția, obturarea sitei se face simțită prin reducerea puterii motorului, mai ales la sarcini și turații mari, cînd motorul nu mai trage.

Debitul de benzină mai poate fi afectat și de întreruperea comunicării dintre camera de nivel constant și partea supe-

Scanned with OKEN Scanner

rioară a camerei de amestec. Se poate întîmpla ca, printr-un montaj defectuos sau după o spălare neglijentă a carburatorului, această canalizație să se înfunde, întrerupînd legătura de aer dintre cele două camere. Obturarea provoacă variații importante ale presiunii din camera de nivel constant și deci și a debitului de benzină livrat de jiclorul principal.

În sfîrșit, deteriorarea garniturii dintre capacul și corpul carburatorului ori slăbirea șuruburilor de strîngere a acestora reprezintă surse importante de risipă, care totodată pot provoca și incendii la bordul mașinii.

Înainte de a trece la circuitele carburatorului, să ne oprim asupra garniturii termoizolante dintre carburator și galeria de admisie. Menirea ei este de a împiedica supraîncălzirea corpului carburatorului. Ridicarea excesivă a temperaturii camerei de nivel constant, ar conduce la vaporizarea celor mai volatile fracțiuni de benzină chiar pe traiectul dintre jiclor și emulsor. Pe această canalizație îngustă, vaporii se constituie în adevărate dopuri elastice care se opun curgerii normale a combustibilului spre camera de amestec. Blocarea prin vapori (vapour lock) are drept urmare întreruperea alimentării motorului și oprirea acestuia. Încercările de a repune motorul în funcțiune sînt îngreunate și se repetă, constituind prilejuri de risipă a combustibilului. La astfel de situații se ajunge cînd, dînd ascultare mecanicilor de ocazie, se înlătură garnitura termoizolantă sau cînd fixarea acesteia s-a slăbit. În acest ultim caz mai apare o sursă de pierderi datorită așa-numitului aer fals care se insinuiază spre motor, scurtcircuitînd carburatorul. Acesta sărăcește amestecul atît de mult, încît deranjează funcționarea normală a motorului. Cei mai puțin experimentați, în loc să remedieze radical defectul, recurg la închiderea parțială a clapetei de aer, cînd aceasta este acționată manual, ceea ce în final are ca efect pierderi inutile de combustibil.

În camera de nivel constant, ceva mai sus de nivelul fundului ei, se află plasat, de regulă, jiclorul principal; element determinant în dozarea benzinei, el poate influența consumul prin modificarea secțiunii sale de curgere. Reducerea secțiunii intervine fie prin reținerea de impurități, fie prin formarea gumelor care se produc în masa benzinelor. Uneori și apa poate bloca jiclorul principal, deoarece, avînd, o viscozitate mai mare, ea se strecoară mai greu sau deloc

Scanned with OKEN Scanner

prin orificiul străpuns al jiclorului. Iată de ce nu numai în aceste cazuri, ci chiar periodic (odată pe an, de exemplu) jiclorul principal trebuie curățat. Practica desfundării sale cu sîrme sau vîrfuri metalice ascuțite este nerecomandabilă, întrucît duce cu certitudine la modificarea secțiunii de curgere a piesei. Numai spălarea cu solvenți de tipul acetonei sau produsului Decanol și suflarea cu aer comprimat realizează o bună curățire, fără a vătăma jiclorul.

Decalibrarea jiclorului principal intervine ca rezultat al uzurii abrazive mai mult sau mai puțin normale (provocate de curgerea cu viteze mari a benzinei cu impurități mecanice fine), sau ca urmare a curățirii defectuoase cu corpuri tari. Este absolut necesar să se rețină că metoda corectării secțiunii de curgere prin introducerea de sîrmulițe în orificiul jiclorului sau a cositoririi sale poate conduce la efecte necontrolabile, de cele mai multe ori inverse față de cele scontate, sporind consumul, deoarece este practic imposibil să se restabilească cu precizie prin astfel de procedee secțiunea nominală de curgere. Fabricile dimensionează cu mare precizie jicloarele la forme și dimensiuni ale orificiului de curgere care dau consumul cel mai mic, astfel încît, așa cum se arată și în fig. 3.13, orice variație a debitului de benzină conduce la mărirea consumului specific de combustibil.

La modificarea debitului de benzină, livrată de jiclorul principal mai poate contribui și emulsorul, dar mai ales jiclorul de aer compensator; mărirea secțiunii de curgere a acestuia reduce debitul de benzină și invers. Mai frecvent este ultimul caz, care intervine prin depunerea impurităților ce scapă totuși în aerul filtrat. Și de această dată se recomandă același procedeu de curățire efectuată în condițiile descrise la jiclorul principal.

De fapt, cu acestea au fost epuizate și circumstanțele ce pot apare în circuitul principal provocînd creșterea consumului de benzină.

În ceea ce privește funcționarea la regimul de mers încet, cea mai frecventă situație neplăcută ce poate interveni în funcționarea sistemului care asigură alimentarea motorului la acest regim este dereglarea sa. Dacă se observă că la mersul încet un motor cu cilindreea de un litru consumă circa 300 grame de benzină într-o oră, ar părea că acest consum de benzină este neglijabil.

Scanned with OKEN Scanner

Frecvența intrării în funcție a sistemului de mers încet este însă mai mare decît s-ar părea la prima vedere. El devine activ imediat după pornirea motorului și în perioada încălzirii acestuia, în timpul schimbării etajelor în schimbătorul de viteză, pe timpul frînărilor, al opririlor vehiculului ca și atunci cînd motorul funcționează la sarcini foarte mici, așadar o foarte mare parte din timpul de exploatare a motorului, grevînd consumul de benzină în cazul dereglării sale. Pentru realizarea unui consum economic și a funcționării normale a motorului, se impune ca sistemul de mers încet să asigure o anumită turație la care livrează un amestec foarte precis dozat. De exemplu, turația de ralanti pentru Dacia 1100 este de 650 min^{-1}, iar pentru Dacia 1300 de 750-800 min^{-1}; desigur la alte mașini turația este mai mică sau mai mare. Reglajul se efectuează operînd asupra a două șuruburi existente la cele mai multe carburatoare; șurubul care modifică poziția obturatorului (fig. 3.12) și cel de dozare a amestecului la ralanti. Primul influențează nivelul turației, iar al doilea mai ales uniformitatea mersului la ralanti, „mersul rotund", cum se numește în termeni uzuali.

Este absolut necesar să se observe că toate reglajele trebuie să fie executate cu filtrul de aer în stare curată și montat la carburator, precum și cu reglarea prealabilă exactă a aprinderii.

Dacă organele sistemului de mers încet nu sînt în bună stare, reglajul ralantiului devine foarte dificil sau imposibil chiar, ori după stabilire regimul se dereglează repede. Înfundarea jicloarelor de ralanti (de benzină și de aer) și a canalizațiilor respective, uzura conului sau a locașului șurubului pentru reglajul dozării fac imposibil reglajul corect. Păstrarea îngrijită a jicloarelor și a canalizațiilor aferente, înlocuirea șurubului de reglare a dozării și curățirea scaunului său sînt operații strict necesare în acest caz.

Există și situații cînd, exceptînd sistemul de aprindere, și alte detalii pot agrava funcționarea sistemului de mers încet. Înfundarea sau blocarea diuzei de ventilație a carterului din sistemul de depoluare (la motoarele prevăzute cu un astfel de dispozitiv), pătrunderea de aer fals pe lîngă axul obturatorului creează mari dificultăți în reglajul corect al funcționării motorului la ralanti.

Scanned with OKEN Scanner

În legătură cu îmbogățitorul, se știe că nu toate carburatoarele sînt prevăzute cu acest circuit. De pildă, carburatorul Solex 32 DITA 3, montat pe motorul autoturismului Dacia 1100, are îmbogățitor, în timp ce unele carburatoare W-207 și W-211 montate pe motoarele camioanelor Carpați și Bucegi și ale autoturismelor ARO sînt lipsite de acest circuit. La alte carburatoare, cum este CARFIL 32 IRM, montat pe autoturismul Dacia 1300, îmbogățitorul există, dar nu este prevăzut cu supapă de comandă. Așa cum rezultă din fig. 3.12, îmbogățitorul poate constitui o sursă de risipă numai dacă supapa acestuia se blochează în poziția deschis sau dacă membrana ei (în cazul carburatorului de pe Dacia 1100, de exemplu) se sparge. Curățirea sau înlocuirea membranei în astfel de cazuri devin operațiuni obligatorii.

Și sistemul de pornire cu clapetă poate deveni o sursă de pierdere a carburatorului. La pornire, poziția sa, ca și cea a obturatorului, trebuie să fie reglată în funcție de temperatura motorului și cea ambiantă, așa cum se va menționa la exploatarea mașinii. Blocarea clapetei de aer sau a supapei acesteia, imposibilitatea închiderii totale a clapetei sau defectarea sistemului de automatizare a funcționării sale sînt importante surse de risipă a benzinei. Spre exemplu, blocarea clapetei de aer într-o poziție intermediară mărește depresiunea care solicită jiclorul principal și face ca la regimul de mers în sarcini mijlocii amestecul să fie mult prea bogat, așadar avînd un dozaj, a, mult inferior dozajului economic. Imposibilitatea închiderii totale a clapetei de aer îngreunează pornirea motorului rece pe timp friguros, și, impunînd repetarea nu de puține ori a operațiunilor, prilejuiește risipa de benzină și alte efecte și mai grave, pe care le vom descrie în paginile următoare.

Pompele de accelerare, cu sistemele lor de supape și canalizații, pot și ele contribui la cota de cheltuire inutilă a benzinei. După cum rezultă din fig. 3.12, la pompele cu membrană spargerea acesteia deschide drum liber benzinei în exterior, iar la comanda vacuumatică — chiar spre cilindri. Și într-un caz și în celălalt sporirea debitului de combustibil este păgubitoare. De asemenea, blocarea supapei de refulare în poziția deschis are ca efect scurgeri parazite de benzină din pompă în camera de amestec la turații ridicate, fără ca

Scanned with OKEN Scanner

pompa să fie acționată, deci fără ca regimul de rulare să necesite acest lucru. Se înțelege că remedierea constă în deblocarea, curățirea sau înlocuirea supapei, după caz.

Tot astfel, pierderea etanșeității pompei datorită slăbirii șuruburilor de strîngere a corpului permite irosirea benzinei.

În sfîrșit, dereglarea cursei pompei (la unele construcții) și slăbirea arcului legăturii elastice duc la modificarea modului de răspuns al pompei, iar dacă modificarea a condus la sporirea accentuată a debitului pompei la aceeași acționare a pedalei de accelerație, se produce o risipă de benzină în regimurile de accelerare.

La unele carburatoare de tip mai recent există sisteme de blocare a alimentării cu benzină a circuitului de mers încet după tăierea contactului (carburatorul 28 CIC 4 de pe autoturismul Olcit Club, Jikov de pe autoturismele Skoda 120) sau economizoare care întrerup alimentarea cu benzină în regim de decelare (carburatorul Ozon de pe autoturismele Lăda — modele după 1980). Ele nu necesită întreținere specială dar defectarea lor produce uneori scoaterea motorului din funcțiune, impunînd înlocuirea pieselor defecte (de obicei, electromagnetul).

3.3.2.2. Verificarea stării tehnice

După cum s-a arătat, înrăutățirea stării tehnice a instalației de alimentare cu benzină are ca efecte imediate creșterea consumului de benzină, scăderea puterii și sporirea densității de oxid de carbon la eșapament. Acești parametri sînt utilizați în mod curent ca factori de diagnosticare generală a motorului, după metode și cu aparatură descrise larg în literatura referitoare la diagnosticarea automobilelor.

Pentru ușurința depistării defecțiunilor instalației de alimentare, în tabelul 3.8 sînt prezentate manifestările simptomatice și cauzele posibile care afectează starea tehnică a acestei părți a motoarelor cu carburator.

Starea tehnică a carburatorului este determinată de secțiunea de curgere a jicloarelor (de aer și de benzină), nivelul benzinei în camera de nivel constant, pierderea etanșeității acului de închidere și deteriorarea reglajelor.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.8 Simptomele defectării instalației de alimentare a motoarelor cu carburator

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Motorul nu pornește	1.1. Lipsă benzină 1.2. Apă în benzină 1.3. Pompa de benzină defectă sau murdară 1.4. Filtru de benzină îmbîcsit 1.5. Este îmbîcsită sita de filtrare de la intrarea benzinei în carburator 1.6. Acul camerei de nivel constant blocat în poziția închis 1.7. Jicloare și pulverizatoare înfundate sau deșurubate 1.8. Clapeta de șoc nu se închide 1.9. Conducte sparte sau înfundate 1.10. Apă înghețată în conducte
2. Motorul pornește dar se oprește repede	2.1. Vezi pct. 1.3, 1.4, 1.5 2.2. Clapeta de șoc nu se deschide
3. Motorul se oprește la ralanti	3.1. Jiclorul de ralanti slăbit, uzat sau înfundat 3.2. Reglajul defectuos calitativ și cantitativ al ralantiului 3.3. Nivelul necorespunzător în camera de nivel constant (prea mic sau prea mare) 3.4. Filtrul de aer îmbîcsit 3.5. Aer fals la flanșa de fixare a carburatorului, pe lîngă axul obturatorului sau garnitura galeriei de admisiune 3.6. Uzura conului șuruburilor de reglaj al ralantiului
4. Motorul se oprește cînd se accelerează brusc	4.1. Pompa de accelerație defectă sau cu canalizații înfundate 4.2. Supapele de admisiune sau de refulare ale circuitului de accelerare blocate 4.3. Clapeta de șoc nu se deschide total
5. Motorul, deși cald, nu revine la turația de ralanti	5.1. Dispozitivul automat de pornire defect sau dereglat

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.8 *(Continuare)*

0	1
6. Motorul nu dezvoltă putere	6.1. Vezi pct. 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.3, 2.4, 2.5 și 3.3 6.2. Dispozitivul de comandă al supapei îmbogățitorului defect 6.3. Murdărirea supapei îmbogățitorului 6.4. Obturatorul nu se deschide total
7. Motorul consumă benzină excesiv	7.1. Vezi pct. 2.3, 2.4, 3.3, 4.1, 5.2 și 5.3 7.2. Jiclorul principal uzat 7.3. Acul camerei de nivel constant blocat în poziția deschis 7.4. Jiclorul de aer al circuitului principal (jiclor compensator) înfundat 7.5. Conducte sparte, curgeri pe la îmbinări 7.6. Plutitor spart
8. Motorul nu funcționează uniform la ralanti	8.1. Vezi pct. 1.7, 3.3, 3.5, 3.6, 4.3 și 5.1 8.2. Reglaj incorect al ralantiului 8.3. Aer fals pe lîngă axul obturatorului
3. Rateuri în carburator	9.1. Vezi pct. 3.5

Verificarea secțiunii de curgere a jicloarelor se face cu ajutorul debitmetrelor de jicloare. Un astfel de aparat (fig. 3.14) se compune din bazinul *1*, prevăzut cu un buşon de umplere cu orificiu de aer, legat cu camera de nivel constant prin robinetul *2*. Prin robinetul *6* lichidul din bazin ajunge la camera *7*, aceasta din urmă avînd un termometru *5* și două conducte: una, *4*, construită din material transparent, serveşte pentru realizarea coloanei de apă de un metru, iar la cealaltă se montează robinetul *8* și jiclorul de măsură, *9*, după ce a fost spălat cu un solvent și suflat cu aer. Eventualul exces de apă se elimină la canal prin conducta *12* și vasul de colectare *11*. Este important să se reţină că jiclorul *9* trebuie montat în aparat astfel încît să se realizeze același sens de curgere ca și în carburator. Vasul *1* fiind plin cu lichid, se montează jiclorul destinat testării în poziția *9*, respectînd indicaţia menţionată și se deschid succesiv robinetele *2*, *6* și *8*. Cu ajutorul robinetului *6* se realizează un

Scanned with OKEN Scanner

regim de curgere, astfel încît în conducta transparentă *4*, nivelul lichidului să se stabilească la înălțimea constantă de 1 m față de jiclor, reper marcat pe conductă. Apoi sub jiclor se introduce o eprubetă gradată, *10*, concomitent cu declanșarea unui cronometru. Operațiunea de colectare a lichidului durează un minut, moment final în care se extrage eprubeta și se citește cantitatea acumulată.

Condițiile tehnice de încercare sînt:

— lichidul de lucru: apă distilată;
— temperatura lichidului: $20 \pm 1°C$;
— timpul de măsură: 1 minut.

Rezultatele obținute se compară cu cele indicate de uzina producătoare; de exemplu pentru carburatorul K-88 A debitul jiclorului principal este de 315 $cm^3.min^{-1}$ iar la jiclorul îmbogățitor — 1 150 $cm^3.min^{-1}$. În general se socotește că un jiclor este corespunzător dacă abaterile față de valoarea nominală sînt situate între limitele 2 ... 5%.

Dacă jiclorul oferă debite mai mici el trebuie curățat cu un solvent și apoi suflat cu aer; dacă debitele sînt mai mari el trebuie să fie înlocuit. În lipsa datelor uzinei constructoare, cunoscînd diametrul nominal d (care se indică în sutimi de milimetru), debitul nominal Q ($cm^3.min^{-1}$) se determină orientativ folosind graficul din figura 3.15.

Același aparat servește și la verificarea gradului de etanșare a acului camerei de nivel constant. Pentru aceasta se montează acul împreună cu sediul său în locul jiclorului *9*, așa încît apa să apese pe ac închizîndu-l. Se stabilește apoi, ca și mai înainte, nivelul apei în tubul *4* la cota de un metru; dacă în timp de un minut acul obturator nu permite scurgerea a mai mult de patru picături, ansamblul este bun. Unele uzine producătoare impun ca această verificare să se facă sub o depresiune de 1 000 mm H_2O care să se manifeste sub ac, urmărindu-se viteza de reducere.

Dacă depresiunea scade cu mai mult de 20 mm H_2O pe minut, perechea ac-sediu se socotește defectă.

Nivelul benzinei în camera de nivel constant se determină fie prin observare directă, la carburatoarele care au ferestre de vizualizare (de exemplu, carburatoarele K-126, K-105 sau K-124), fie prin montarea unui tub de sticlă la carburatoarele care au știft de control (de exemplu, carburatoarele K-22, K-82M, K-82A).

Scanned with OKEN Scanner

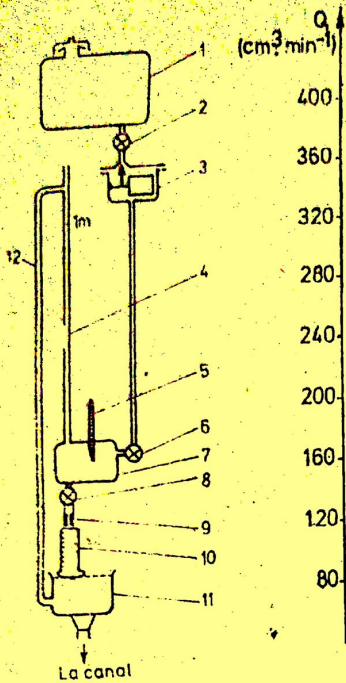


Fig 3.14.

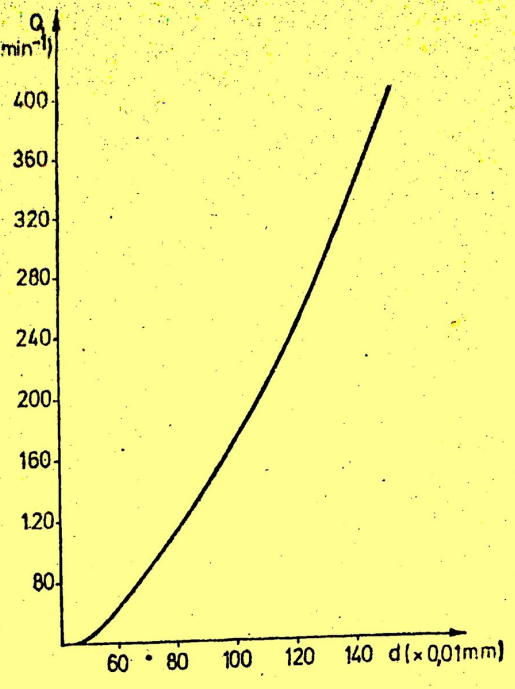


Fig. 3.15

Readucerea nivelului benzinei la limitele normale se face prin deformarea corespunzătoare a pîrghiilor de susținere a plutitorului și acului obturator. La celelalte carburatoare verificarea nivelului benzinei în camera de nivel constant se face indirect, prin controlul pozițiilor limită ale plutitorului.

Se va exemplifica modul de control în acest caz pentru carburatorul CARFIL 32 IRM de pe autoturismele Dacia 1300 (fig. 3.16). Se desface capacul carburatorului și se așază în poziție verticală, așa încît suportul lamelar *1* să atingă foarte fin acul-supapă *2;* în această situație se măsoară distanța *A*, care trebuie să fie de 6 mm; în caz contrar, se deformează suportul *1* pînă la restabilirea cotei corecte. Se aduce apoi capacul în poziție orizontală și se măsoară cota *B* care trebuie să fie de 13 mm; eventuala corectare a

Scanned with OKEN Scanner

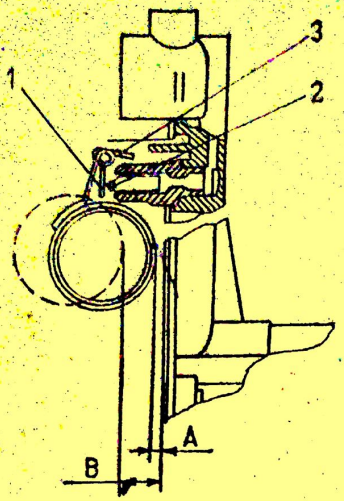


Fig. 3.16

ei se face prin deformarea corespunzătoare a limitatorului *3*. Controlul celor două cote se face cu garnitura de etanşare montată pe capac.

Verificarea plutitorului vizează starea sa de etanşare, masa şi forma. Plutitorul nu trebuie să prezinte abateri obiecţionabile de geometrie, iar masa sa să nu fie afectată de eventualele reparaţii. De exemplu la carburatorul 26/35 CSIC, montat pe autoturismul OLTCIT SPECIAL, greutatea plutitorului trebuie să fie $12{,}3 \pm 3$ g iar la carburatorul 28 CIC 4, montat pe autoturismul OLTCIT CLUB, — $11{,}4 \pm 2$ g; în general nu sînt admise abateri mai mari de $\pm 4\%$ de la valoarea nominală. Un procedeu simplu de verificare a etanşeităţii plutitorului constă în introducerea sa într-un recipient cu apă fierbinte, operaţie în timpul căreia pe suprafaţa sa nu trebuie să apară bule.

La carburator se mai verifică şi pompa de acceleraţie (repriză) prin măsurarea debitului refulat; această lucrare se efectuează colectînd benzina rezultată în timpul a zece acţionări complete ale pompei prin pulverizator, într-o eprubetă gradată de dimensiuni reduse (pînă la 15 cm³). Se consideră că pompa este în bună stare dacă abaterile de la debitul nominal nu sînt mai mari de 20% (de exemplu, la carburatorul 26/35 CSIC debitul pompei de acceleraţie trebuie să fie $8 \pm 1{,}5$ cm³, la 28 CIC — $4{,}8 \pm 1{,}5$ cm³ iar la LADA — $3{,}5 \pm 4$ cm³).

La carburatoarele prevăzute cu îmbogăţitoare comandate vacuumatic sau mecanic se controlează şi etanşeitatea supapelor acestora. Controlul se face pe standuri speciale (de exemplu, MKV/11 — R.P. Ungară, J.S.K.-3 — R.S. Cehoslovacă etc.), prin măsurarea depresiunii maxime realizată

Scanned with OKEN Scanner

pentru deschiderea supapei și a vitezei de scădere a depresiunii, acceptîndu-se ca limită maximă 30 mm H_2O pe minut.

Starea tehnică a pompei de benzină se stabilește măsurînd presiunea de refulare, debitul și gradul de etanșare. Pentru măsurarea presiunii de refulare se desface conducta dintre pompă și carburator și în locul ei se conectează la pompa de accelerație un manometru (0,5 bar). Se pornește motorul lăsîndu-l să funcționeze în gol cîteva minute; după oprirea acestuia, se coboară manometrul la nivelul pompei și se citește presiunea statică (unele uzine constructoare recomandă citirea presiunii chiar în timpul funcționării motorului indicînd și nivelul turației). Valoarea citită pe manometru trebuie să se înscrie în limitele fixate de uzină; de exemplu, la DACIA 1300 valoarea nominală a presiunii de refulare este de 0,25 bar, la OLTCIT SPECIAL — 0,23... 0,28 bar măsurată la 1 750—3 500 min^{-1}, la LADA — 0,4... 0,9 bar, la ARO L 25 ... 0,15 bar iar la OLTCIT CLUB de 0,2 bar. În lipsa datelor uzinei se acceptă valori cuprinse în intervalul 0,15 ... 0,35 bar la 1 000 min^{-1}. După determinarea presiunii maxime, cînd ea s-a făcut în regim dinamic se oprește motorul și se observă viteza de scădere a presiunii; dacă acest parametru este mai mare de 0,05 bar într-un interval de 15 s, acesta este indiciul pierderii etanșeității supapelor pompei.

Pentru verificarea debitului conducta de legătură de la carburator se desface și se cufundă într-un vas gradat în care se recoltează benzina în timp ce motorul funcționează la ralanti; ca limite de diagnosticare orientative se pot folosi următoarele valori 0,5 ... 0,7 $l.min^{-1}$ la autoturisme și 1,5 ... 2 $l.min^{-1}$ la autocamioane — dacă nu există datele uzinei constructoare.

3.3.2.3. Întreținerea tehnică a instalației de alimentare cu carburator

Date fiind condițiile funcționale și de utilizare, instalației de alimentare a motoarelor cu carburator i se aplică un sistem profilactic de măsuri privind restabilirea periodică a stării sale tehnice. Aceste măsuri cuprind operațiunile de

Scanned with OKEN Scanner

verificare și control care au fost arătate în paragraful precedent, precum și lucrări de curățire și reglare. Periodicitatea acestora este reglementată prin normative departamentale pentru autovehiculele de stat și prin recomandări uzinale pentru autovehiculele proprietate personală.

La autovehiculele din economie în cadrul controlului și întreținerii zilnice se execută verificarea plinului cu carburant, verificarea stării buşoanelor rezervoarelor de combustibil precum și verificarea etanșeității sistemului de alimentare. La revizia tehnică nr. 1 se verifică fixarea și etanșeitatea elementelor sistemului de alimentare, se curăță sita filtrantă din carburator și se verifică starea și fixarea cablurilor de acționare a obturatorului și clapetei de aer (șocul). Cu ocazia reviziei tehnice de gradul doi la aceste vehicule se mai efectuează, în plus, curățirea, spălarea și reglarea carburatorului, pompei de benzină și a filtrului de benzină, se ung tijele de comandă a carburatorului și se verifică etanșeitatea sistemului de alimentare după montarea subansamblurilor. În sfîrșit, pe lîngă toate operațiile menționate, în cadrul reviziilor tehnice sezoniere de toamnă se curăță rezervoarele și conductele de benzină.

La autovehiculele echipate cu motoare cu aprindere prin scînteie aparținînd M.Ap.N., înainte de plecarea în cursă precum și la întreținerea tehnică zilnică, se verifică existența și starea buşoanelor, se fac plinurile de carburant și se verifică etanșeitatea instalației de alimentare. Cu prilejul întreținerii tehnice nr. 1 se verifică pompa de benzină (stabilind starea membranei și a supapelor și măsurînd presiunea maximă de refulare); se verifică starea filtrelor de benzină și se reglează carburatorul urmărind: etanșeitatea cuiului obturator, nivelul combustibilului și camera de nivel constant, reglarea cantitativă și calitativă a amestecului la mersul în gol, reglarea lungimii cablului clapetei de aer, reglarea comenzii clapetei de accelerare; eliminarea decantărilor din rezervoarele de carburanți.

În afara acestor operații, cu prilejul întreținerii tehnice nr. 2 se mai execută:

— la carburator: demontarea lui de pe motor, spălarea și desfundarea canalizațiilor sale; spălarea filtrului sită al carburatorului; verificarea garniturilor și înlocuirea celor

Scanned with OKEN Scanner

uzate: verificarea planeității suprafețelor de asamblare între corpul și capacul carburatorului, între flanșă și motor; verificarea debitului jicloarelor de benzină și de aer; reglarea poziției plutitorului față de capac; reglarea înălțimii cuiului obturator; reglarea cursei totale a cuiului obturator; verificarea etanșeității supapei de sarcină; reglarea momentului intrării în funcțiune a îmbogățitorului; reglarea întredeschiderii clapetei de accelerație cînd clapeta de aer este complet închisă (pentru asigurarea pornirii ușoare a motorului rece); reglarea jocului între cepul pîrghiei oscilante și pîrghia solidară pe axul clapetelor; verificarea și reglarea unghiului clapetei de accelerație și a deschiderii pozitive a clapetei de accelerație; se montează carburatorul pe motor; se verifică articulațiile tijelor de comandă (de la pedala de accelerație la carburator); se reglează lungimea tijelor corespunzător poziției corecte a clapetelor de accelerație la turația maximă și minimă a motorului; se verifică montarea corectă a cablului la pîrghia clapetei de aer; se pornește motorul și se încălzește la temperatura de regim (numai după terminarea celorlalte lucrări de întreținere la motor și instalația de aprindere); se reglează mersul în gol (turație, reglare cantitativă și calitativă a amestecului de carburant); se execută probe de calitate a reglajului carburatorului; se efectuează analiza gazelor eșapate și se definitivează reglarea carburatorului:

— la pompa de benzină: demontarea pompei de pe motor; verificarea presiunii maxime; verificarea stării membranei; capacitatea pompei de a ridica coloana de benzină la $h = 400$ mm;

— se demontează și se spală filtrul fin și filtrul decantor; se înlocuiește elementul filtrului fin;

— se demontează și se spală rezervoarele de benzină (cînd se trece la exploatarea de vară).

Pentru autoturismul Dacia 1300 se recomandă [5] ca la 2 500 km de rulaj să se verifice strîngerea carburatorului pe galeria de admisie, fixarea pompei de benzină precum și strîngerea conductelor de benzină. După fiecare 5 000 km parcurși se reglează nivelul în camera de nivel constant, se curăță sita filtrantă a camerei de nivel constant, se curăță și se măsoară debitul jicloarelor, se curăță pompa de benzină. La 10 000 km se măsoară presiunea de refulare a pompei de benzină; în sfîrșit, după 15 000 km parcurși sau la întreți-

Scanned with OKEN Scanner

nerea tehnică anuală se curăţă rezervorul de benzină la interior.

La autoturismul ARO L 25, după 2 500 km se execută aceleaşi operaţiuni ca la autoturismul Dacia 1300 şi, în plus, se verifică starea de fixare a rezervorului, se curăţă filtrele şi pompa de benzină. La 5 000 km se curăţă sita filtrantă a carburatorului, iar la 12 000 km se verifică nivelul în camera de nivel constant. După 20 000 km se verifică presiunea de refulare a pompei de benzină şi se curăţă rezervorul şi conductele de benzină.

La autoturismele OLCIT se recomandă [1] ca la 7 500 km să se verifice nivelul de oxid de carbon şi să se controleze carburaţia iar din 15 000 în 15 000 km de rulaj să se înlocuiască elementul filtrant al filtrului de benzină de lîngă rezervor.

Întreţinerea tehnică a rezervoarelor de combustibil constă în golirea de impurităţi şi spălarea lor periodică. După golirea impurităţilor, curăţirea se va efectua mai întîi cu o soluţie caldă de sodă caustică 5% şi apoi cu o soluţie amoniacală 5%. În cazul în care rezervorul are deformări, pereţii săi vor fi aduşi la forma iniţială fie prin loviri uşoare cu un ciocan de plastic — dacă deformarea este convexă — sau sudînd o tijă pe rezervor şi trăgînd-o dacă deformarea este concavă. În cazul în care se constată fisuri de mică importanţă, acestea vor fi astupate prin lipire cu cositor. Fisurile de dimensiuni mari sau porţiunile corodate, ce apar de obicei pe fundul rezervoarelor, se repară prin aplicarea unor petice de tablă dublă decapată prin lipire la cald sau sudare. Locurile pe care se lucrează vor fi în prealabil bine curăţate de grăsimi şi rugină iar în rezervor să nu existe absolut de loc vapori de combustibil — pentru siguranţă este bine ca în acest caz rezervorul să se umple cu apă. Rezervoarele reparate se încearcă la etanşeitate cu apă la 1,3...1,5 bar.

După verificare pompele de benzină se mai supun reparaţiilor curente în cazul în care starea lor tehnică se dovedeşte a nu fi corespunzătoare. Astfel de cerinţe apar cînd se constată slăbirea arcurilor, lipsa de etanşeitate a supapelor şi a corpului, uzura levierului de comandă ori spargerea membranei. Arcurile defecte se înlocuiesc, la fel şi supapele şi mem-

Scanned with OKEN Scanner

branele defecte. Defectele de etanşeitate se pot remedia prin rectificarea suprafeţelor de îmbinare ale corpului şi capacului pe o placă de marmură perfect plană pe care s-a aplicat un strat fin de pastă abrazivă. Levierul de comandă se înlocuieşte sau se repară completînd zona uzată prin aport de metal şi rectificînd-o apoi pînă la forma şi dimensiunile normale. Pompa de benzină reparată şi montată se supune în final probelor de presiune şi debit.

Tehnologia întreţinerii tehnice a carburatorului, adică a curăţirii şi reglării sale, constă dintr-o succesiune de lucrări care, deşi varietatea constructivă a carburatoarelor actuale este foarte mare, dată fiind prezenţa în structura lor a acelorași circuite de bază, pot fi încadrate într-o schemă-bloc universal valabilă. Acceptînd schema-bloc prezentată în tabelul 3.9, trebuie să reţinem că o grijă deosebită va fi acordată locului de muncă. Acesta va fi astfel ales şi amenajat, încît posibilitatea murdăririi pieselor sau a pierderii detaliilor carburatorului să fie exclusă. Aici se vor prevedea băi de spălare, cutii pentru păstrarea pieselor, locuri pentru scule şi, eventual, o sursă de aer comprimat.

O bună pregătire pentru lucru presupune asigurarea pieselor de schimb necesare (garnituri, supape, ac-poantou, şuruburi, şaibe, şplinturi, plutitor etc.) şi a sculelor adecvate şi în bună stare (mai ales a şurubelniţelor de dimensiuni potrivite jicloarelor ce urmează a fi demontate).

Să nu se uite că vechea garnitură dintre carburator şi galeria de admisie se impune a fi înlocuită dacă nu mai prezintă garanţia etanşeităţii după o montare repetată, deoarece o garnitură defectă face imposibil reglajul corect al ralantiului şi facilitează pierderile de benzină.

Remedierea ansamblului ac-sediu se poate încerca prin rodare mutuală cu un abraziv extrem de fin. Dacă operaţiunea nu dă rezultate, ansamblul se înlocuieşte.

Jicloarele se spală cu benzină sau cu un detergent şi se suflă cu aer, fără a folosi sîrme sau ace pentru curăţirea lor; să nu uităm că toleranţele de prelucrare a jicloarelor merg pînă la 0,025 mm, astfel încît o zgîrietură cît de fină pe suprafaţa de curgere modifică substanţial debitul.

Dacă se constată că jocul axului obturatorului în corp este prea mare, atunci se va schimba fie axul, fie corpul. La montajul clapetei în corp o atenţie deosebită se va acorda

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.9 Schema bloc pentru lucrările de întreţinere a carburatoarelor

Operaţiuni de demontare şi spălare	Operaţiuni de control
0	1
Se scot racordurile de la filtrul de aer şi se demontează filtrul	
Se deconectează de carburator conducta de benzină, cele de depresiune şi de aer, legăturile mecanice şi, eventual conexiunile electrice	
Se demontează carburatorul de pe galerie	Se controlează garnitura şi eventual, se înlocuieşte
Se spală carburatorul la exterior	
Se demontează capacul	Dacă este cazul se prevede o garnitură nouă
Se demontează plutitorul	Se controlează etanşeitatea şi starea elementelor de articulaţie
Se demontează jicloarele şi pulverizatoarele	
Se spală şi se suflă cu aer jicloarele şi pulverizatoarele	
Se desface complet şurubul-ac pentru reglajul ralantiului	Se memorează numărul de ture pentru desfacere
Se demontează pompa de accelerație	
Se demontează carburatorul de pornire (dacă există)	Se verifică etanşeitatea sertarului
	Se verifică starea arcului clapetei de aer, a tijelor şi pîrghiilor de comandă şi a şuruburilor de fixare
Se demontează supapa-ac (poantoul) şi se curăţă sita filtrantă	Se controlează etanşeitatea
Se spală corpul la interior şi se suflă cu aer	Se controlează jocul axului obturatorului în corp
Se spală capacul şi se suflă cu aer	Se controlează supapa-ac
	Se controlează jocul axului clapetei de aer în capac
	Se verifică uzura pîrghiilor şi tijelor în articulaţii

Scanned with OKEN Scanner

centrării sale în canalul de carburație; un montaj cît de puțin excentric face imposibilă închiderea completă a clapetei și ridică dificultăți practic insurmontabile la reglajul ralantiului.

Ultima operațiune, după montarea completă pe motor, este reglajul pentru mersul în gol (ralanti) în conformitate cu prescripțiile constructorului. Efectuarea corectă a acestei operațiuni, ca turație și dozaj, evită risipirea benzinei în proporție de peste 30%. La Dacia 1300 de exemplu, creșterea aparent neînsemnată a turației de la 750-800 min^{-1} la 1 100 min^{-1} conduce la creșterea consumului orar în acest regim cu 28%.

Cum se efectuează reglajul funcționării la ralanti? Operațiunea depinde de tipul circuitului de mers încet. La sistemele mai vechi, cum este și cel de pe autoturismul Dacia 1300, există numai două șuruburi de reglare: unul limitează poziția clapetei de accelerare iar celălalt modifică dozajul (vezi fig. 3.12). Pentru reglare se pornește și se aduce motorul la temperatura de regim, apoi se desface șurubul de limitare a poziției clapetei de obturare pînă la o turație minimă stabilă; se acționează apoi asupra șurubului de dozare într-un sens sau altul pînă cînd se obține turația maximă; în această situație se rotește din nou șurubul clapetei pînă la atingerea unei turații cu 20—30 min^{-1} superioară nivelului nominal; aducerea turației la nivelul nominal prescris de uzina constructoare se face înșurubînd șurubul de dozare, sărăcind astfel ușor amestecul în vederea obținerii unei funcționări economice.

Cele mai multe din carburatoarele moderne au circuite de ralanti prevăzute cu șurub pentru reglarea oxidului de carbon, ca urmare a restricțiilor introduse în ceea ce privește poluarea. La aceste carburatoare reglajul ralantiului se face diferit și în toate cazurile este necesar nu numai un turometru, ci și un analizor de CO. Se va exemplifica un astfel de reglaj pentru carburatoarele instalate pe autoturismele LADA fabricate după luna iunie a anului 1980 (fig. 3.17). Benzina este preluată din avalul jiclorului principal și dozată de jiclorul de mers încet *1;* prin jiclorul de aer *2* trece o cantitate de carburant, făcîndu-se o primă emulsionare.

Scanned with OKEN Scanner

Prin canalul *3*, practicat în amontele difuzorului, se preia o nouă doză de aer reglabilă cantitativ cu şurubul *4* (obturat cu o plombă metalică la care accesul este interzis).

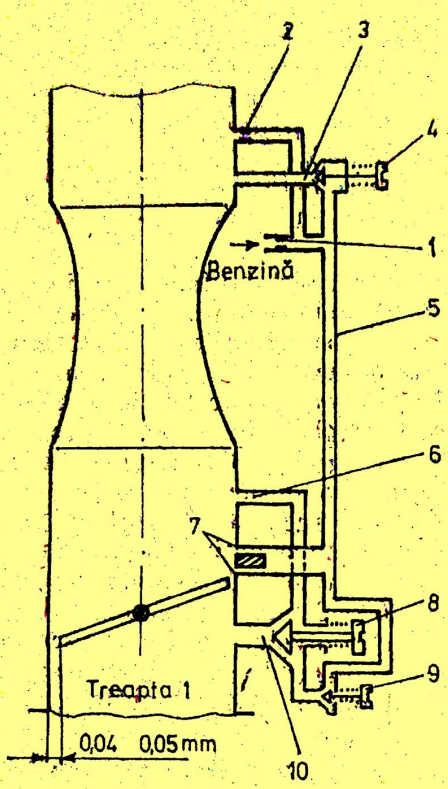


Fig. 3.17

Amestecul format astfel printr-o emulsionare suplimentară este perfectat în continuare de curentul de aer prin canalizaţiile *7* de repriză. Mixtura aer-benzină este condusă apoi spre cuiul de reglare *9*, protejat de un capac, spre emulsorul *10*, prevăzut el însuşi cu şurubul de reglare *8* şi o pastilă de protecţie. Din emulsor trece în avalul obturatorului spre cilindri un amestec foarte bine format şi dozat, care asigură o ardere rapidă cu un consum de combustibil minimal şi emisii de noxe coborîte.

Scanned with OKEN Scanner

Şuruburile de reglare prevăzute în construcţia acestui carburator au următoarele destinaţii: şurubul *4* serveşte la reglarea fină a cantităţii de aer. Acest şurub este plombat de constructor şi accesul la el este interzis, reglajul efectuindu-se numai la uzina constructoare sau în ateliere dotate cu utilaje specializate. Următorul şurub, *9*, serveşte la reglarea calităţii amestecului la ralanti, astfel încît motorul să nu depăşească normele legale privind emisia de oxid de carbon. Pentru reglarea nivelului turaţiei la ralanti este prevăzut şurubul *8;* prin deşurubarea sa, secţiunea de curgere prin emulsorul *10* se măreşte, conducînd la creşterea turaţiei şi invers.

La reglajul corect al alimentării cu amestec carburant a motorului la ralanti se va ţine seama, în primul rînd, că această operaţiune impune folosirea unui turometru de precizie şi a unui analizor de CO.

Înainte de începerea reglajului este necesar ca aprinderea să fie pusă la punct, iar motorul să fie adus la temperatura normală de regim. Se scot capacele protectoare de la şurubul pentru reglajul CO, *9* şi de la cel pentru reglajul turaţiei, *8;* capacele ies cu uşurinţă; dacă sînt înşurubate cu o şurubelniţă pînă la refuz, ele se rup. Se înşurubează apoi pînă la capăt şurubul pentru reglajul oxidului de carbon, după care se deşurubează cu 3,5-4 rotaţii. În mod similar se procedează şi cu şurubul pentru reglarea turaţiei care însă va fi deşurubat cu 4—4,5 ture; ambele şuruburi trebuie să se rotească uşor, fără înţepeniri.

Se porneşte motorul şi se corectează turaţia de ralanti, care trebuie să fie cuprinsă între valorile 850 şi 900 min $^{-1}$. În această situaţie se înşurubează lent şurubul pentru corectarea oxidului de carbon pînă cînd motorul capătă un mers uniform, fără întreruperi sau galopări şi apoi se desface din nou acest şurub cu 30-60°. Dacă turaţia s-a modificat după acest reglaj, ea este readusă între limitele menţionate prin acţionarea şurubului *8*. Se montează apoi doza de prelevare a analizorului de gaze în ţeava de eşapament (pe o adîncime de minimum 300 mm) şi se determină concentraţia de CO; aceasta este bine să se situeze între 1-2% dar să nu depăşească nivelul limită de 4,5% acceptat pe plan internaţional.

După aceste operaţiuni se plasează înapoi dopurile de protecţie ale celor două şuruburi asupra cărora s-a acţionat.

Scanned with OKEN Scanner

Poziționarea corectă a clapetelor obturatoare (de accelerație) ale celor două camere de carburație constituie premisa funcționării ireproșabile a motorului la ralanti și în regimul tranzitoriu de repriză (trecerea de la mersul încet la sarcinile mijlocii).

Primul simptom al dereglării poziției celor două clapete este imposibilitatea stabilirii turației de ralanti cu ajutorul surubului *8* sau realizarea reglajului numai în pozițiile extreme ale acestui șurub. Un alt simptom îl constituie imposibilitatea corectării emisiei oxidului de carbon în conformitate cu limitele indicate mai sus. În sfîrșit, creșterea consumului de carburant datorită blocării clapetelor sau intrării intîrziate în funcțiune a celei de a doua camere de carburație întregește tabloul simptomelor produse de un reglaj necorespunzător al celor două clapete.

Pentru reglaj, este necesară demontarea carburatorului de pe motor, spălarea și suflarea cu aer la exterior, urmate de verificarea funcționării ușoare, fără înțepeniri, a celor două clapete și mai cu seamă a celei de-a doua trepte care este acționată vacuumatic. Pentru aceasta se deschide complet obturatorul primei trepte și numai acum obturatorul treptei secundare trebuie să se miște ușor dacă se acționează pîrghia sa. În același mod se verifică și mișcarea relativ liberă a tijei de comandă a treptei secundare, în timpul deplasării căreia trebuie să se simtă la mînă efortul arcului de revenire, încorporat în camera de vacuum.

La reglare se vor utiliza bare cilindrice de diametre corespunzătoare. Pentru prima treaptă, acționînd asupra șurubului se va fixa poziția obturatorului astfel încît în poziția închis să se realizeze o distanță între el și perete de 0,04... 0,05 mm. În mod similar se va proceda pentru a doua treaptă, unde jocul se reglează cu ajutorul șurubului său și limitele sînt 0,02...0,03 mm.

Mai exact se efectuează reglajul folosind un ceas comparator cu precizie de 0,01 mm, montat pe flanșa de fixare a carburatorului. Se aduc ambele clapete în poziție închis, acționînd asupra șuruburilor de reglare. Se aduce palpatorul comparatorului în contact cu una din clapete apăsînd ușor cu degetul; se fixează apoi cadranul ceasului cu indicația zero în dreptul acului indicator și, rotind șurubul de reglaj,

Scanned with OKEN Scanner

se deschide clapeta respectivă, cu mărimea indicată mai sus, citită pe comparator.

După reglarea poziției obturatoarelor, ambele șuruburi de reglaj se asigură împotriva rotirii cu o vopsea sau o substanță epoxidică.

Așa după cum s-a arătat, obturatorul treptei secundare este comandat de o doză vacuumatică. Funcționarea corectă a motorului impune intrarea în funcțiune a treptei secundare începînd de la 3 000 min^{-1}, control care se poate efectua folosind turometrul.

În cadrul întreținerii tehnice sînt prevăzute și operații de depistare și înlăturare a așa numitelor surse de „aer fals"; acestea constituie locuri în care, prin pierderea etanșeității, este prelevat un curent adițional de aer spre cilindrii motorului, pe lîngă curentul normal care traversează filtrul de aer. Insinuarea nedorită a acestui aer suplimentar modifică dozajul amestecului carburant livrat motorului avînd consecințe negative asupra puterii, consumului de combustibil și a dinamicii vehiculului.

Locurile prin care aerul fals poate pătrunde în traseul admisiei sînt axul clapetei de accelerare, garnitura capacului carburatorului, flanșa de prindere a carburatorului pe galeria de admisiune sau zona de prindere a galeriei de admisiune la chiulasă. În toate aceste locuri etanșarea se pierde fie datorită slăbirii fixării piesei respective, fie deteriorării garniturii de etanșare, fie uzurii — în cazul axului clapetei de accelerație și a bucselor acesteia din corpul carburatorului; se înțelege că natura intervențiilor în timpul întreținerii depinde de defectul constatat.

3.3.3. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE A MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE

3.3.3.1. Starea tehnică a instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare

Structura instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare cuprinde rezervoarele de motorină, filtrele de motorină brut și fin, pompa de motorină, pompa

Scanned with OKEN Scanner

de injecție, sistemul de eliminare a aerului din instalație și conductele de legătură.

Starea tehnică a acestora are influențe majore asupra puterii, consumului de combustibil, a gradului de fum, pornirii motorului și a funcționării sale uniforme.

Componentele cele mai solicitate la uzură sînt elementele de pompare, supapele de refulare și perechea ac-pulverizator. Piesele acestor ansambluri sînt fabricate din oțeluri speciale și au toleranțe de prelucrare de ordinul zecimilor de microni. La elementele de pompare, de exemplu, jocul dintre piston și bucșă este de 1,5...3 μm, la fel ca și la perechea ac-pulverizator, astfel încît precizia prelucrărilor trebuie să fie extrem de înaltă. Aceste piese, și mai ales elementele de pompare, sînt supuse unor înalte presiuni precum și uzurii provocate de impuritățile din combustibil sau chiar de frecarea hidraulică. Uzurile cele mai pronunțate apar la muchia elicoidală a pistonului pompei de injecție, la orificiile laterale ale bucșei acesteia precum și la gulerul de descărcare al supapei de refulare: la injector sînt afectate porțiunea cilindrică de ghidare a pulverizatorului, orificiile sale și suprafețele de etanșare ale acului și corpului. Această uzură abrazivă are ca efecte pierderea etanșeității organelor respective însoțită de nerealizarea presiunii de refulare nominale, deteriorarea legii de injecție.

Atît datorită uzurii neuniforme a elementelor de pompare, cît și dereglării în timpul exploatării, debitul maxim al secțiunilor de pompare se modifică, apărînd abateri de uniformitate, foarte supărătoare mai ales la motoarele policarburant cînd se trece la funcționarea cu combustibili ușori. Cilindrii vor fi alimentați cu cantități diferite de combustibil, încărcarea lor termo-mecanică va fi diferită atrăgînd după sine uzuri corespunzătoare iar reglajul ralantiului va fi extrem de dificil.

În sfîrșit, defecțiuni la pompă mai pot interveni ca urmare a dereglării avansului la refulare și a legării greșite a pompei cu injectoarele în timpul operațiilor de întreținere sau de reparare curentă, ca și dereglarea supapei pompei de joasă presiune — la motoarele policarburant.

Uzura organelor arătate reduce debitul de combustibil refulat, fapt evidențiat supărător mai ales la regimuri inferioare de turație — la care durata în timp a unei refulări

Scanned with OKEN Scanner

este mai mare. De aceea pornirea motoarelor la care elementele de pompare sînt uzate este extrem de dificilă.

Injectorul poate suferi un gen de defecțiune deosebit: coxarea orificiilor de injecție. De regulă, obturarea treptată a acestora sfîrșește prin a scoate din funcție injectorul iar uneori, datorită creșterii importante a presiunii de injecție (aceasta putînd atinge 3 000 bar) bulbul pulverizatorului se rupe. Cînd nu este datorată unui combustibil necorespunzător (cu o cifră cetanică sau indice diesel prea mari) coxarea este precedată de compromiterea etanșării acului injectorului pe sediul său.

Coxarea injectoarelor înrăutățește calitatea jeturilor ca și direcționarea lor în camera de ardere. Ambele consecințe conduc la înrăutățirea formării amestecului aer-motorină, la deranjarea procesului normal de ardere, scăderea puterii și apariția fumului dens, negru la evacuare.

În timpul exploatării injectorul se poate deregla fie datorită detensionării arcului, fie ca urmare a slăbirii fixării sale. Din acest motiv presiunea de deschidere a acului se reduce, ceea ce provoacă înrăutățirea calităților jeturilor de combustibil și mărirea avansului la injecție; ambele consecințe afectează arderea și grevează performanțele motorului.

În sfîrșit, pătrunderea impurităților către ac și corpul pulverizatorului poate gripa această pereche de piese, urmarea fiind blocarea acului și scoaterea din funcție a injectorului.

Pompele de motorină sînt mai puțin afectate de uzură deoarece presiunile la care lucrează sînt foarte mici; de aceea defecțiunile care intervin sînt doar dereglarea supapelor de limitare și de trecere.

Regulatoarele de turație suferă dereglări ca urmare a slăbirii organelor de fixare, a detensionării arcurilor sau întepenirii unora din elementele componente. Efectele sînt nerealizarea turației de ralanti și a stabilității acesteia, modificarea stabilității funcționale la regimurile mijlocii și nerealizarea puterii nominale și a turației maxime.

Măsurile care se iau pentru filtrarea combustibilului sînt mult mai severe la motorul diesel deoarece motorinele sînt mai vîscoase și conțin mai mulți compuși rășinoși care for-

Scanned with OKEN Scanner

mează în jurul particulelor lor anvelope solide și le menține în suspensie împiedicîndu-le să migreze rapid spre fundul recipienților de stocare, ca în cazul benzinei.

Aceste condiții încetinesc procesul de decantare a impurităților mecanice în rezervoare. S-a demonstrat experimental că într-un recipient cu benzină lăsat în repeos, după două ore se decantează 95% din impuritățile mecanice în timp ce într-unul cu motorină, după același interval de timp, se separă numai 10% și abia după 190 ore se decantează 95% din impurități. Așadar în cazul alimentării cu benzină după un scurt răstimp de repaus se va putea preleva din rezervor, de la o înălțime oarecare, un lichid cu grad de puritate suficient de ridicat, fapt care ușurează sarcina filtrelor motorului, ceea ce nu se întîmplă în cazul alimentării cu motorină.

Pe de altă parte, s-a arătat că toleranțele de prelucrare a pieselor de precizie ale instalației de injecție sînt de ordinul zecimilor de microni iar jocurile funcționale nu întrec 3 μm. De aceea o uzură a acestor piese aparent neînsemnată de 3-4 μm aduce instalația de alimentare într-o stare tehnică proastă. O astfel de uzură mică dar cu efecte majore poate fi provocată de cantități de praf incredibil de reduse. Astfel, numai trei grame de praf dispersate în particule de 5...15 μm pot uza o pompă, indiferent de timpul în care s-a produs evoluția prafului prin instalație; rezultă deci că pe toată durata de folosire, pompa de injecție nu trebuie să fie traversată de o cantitate de praf mai mare de 3g; în cazul unei instalații de alimentare a unui motor de tanc, de exemplu, pompa de injecție vehiculează în întreaga durată a existenței sale cca 24000 litri de motorină al cărui conținut mediu de impurități nu trebuie să întrecă 0,01%!

Așa se explică existența la motoarele cu aprindere prin comprimare a cel puțin două categorii de filtre: filtre brute sau grosiere, plasate înainte de pompa de motorină, și alte filtre plasate în amontele pompei de injecție.

Filtrele de epurare fină sînt destinate să rețină particule mai mici de 0,7 μm, adică sub valoarea jocurilor funcționale ale pieselor de precizie din echipamentul de injecție. Cealaltă categorie de filtre reține particule mai mari, cu dimensiuni de 0,03...0,08 mm corespunzătoare jocurilor funcționale ale pompelor de motorină.

Scanned with OKEN Scanner

În timpul exploatării elementul de filtrare se îmbîcsește cu impurități astfel încît porii săi, care constituie căi de acces pentru combustibil, se blochează; urmarea firească este creșterea rezistenței hidraulice a filtrului, adică a diferenței dintre presiunile din amonte și aval, necesară pentru ca motorina să străbată cartușul filtrant.

Dacă, de exemplu, la începutul exploatării rezistența hidraulică a unui filtru de epurare fină este de 0,1...0,15 bar, ea poate atinge 0,5...0,7 bar după un regim de folosire pe trasee cu conținut de praf ridicat — adică rezistența opusă la trecerea motorinei devine comparabilă cu efortul dezvoltat de pompa de motorină scoțind motorul din funcție.

3.3.3.2. Verificarea stării tehnice a instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare

Parametrii de diagnosticare generală folosiți pentru stabilirea stării tehnice a instalației de alimentare a motoarelor diesel sînt gradul de fum și consumul de combustibil, în timp ce diagnosticarea pe elemente vizează verificarea etanșeității sistemului, verificarea pompei de motorină, a pompei de injecție și a injectoarelor.

Pentru ușurința localizării defecțiunilor, în tabelul 3.10 sînt prezentate cele mai frecvente cauze ale defecțiunilor instalației de alimentare cu motorină și manifestările lor exterioare.

Culoarea și densitatea fumului emis la eșapament pot servi drept criterii de apreciere a naturii unor defecțiuni la motorul diesel. Astfel, prezența fumului negru sau cenușiu-închis în gazele de ardere arată o ardere incompletă provocată, de regulă, de defecțiuni ale instalației de injecție; fumul albăstrui, produs prin arderea uleiului în camera de ardere, este consecința uzurii grupului piston-cilindru sau a supapei de admisiune-ghid; fumul albicios (care apare în mod normal frecvent la pornirea motoarelor diesel pe timp rece) indică deranjarea sistemului de răcire care nu permite atingerea temperaturii de regim a motorului. În tabelul 3.11 sînt prezentate cauzele producerii fumului de evacuare cu diverse colorații; pentru unitatea expunerii au fost inse-

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.10 Simptomele defectării instalației de alimentare la motoarele diesel și cauzele posibile

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Motorul nu pornește sau pornește greu	1.1. Lipsă motorină 1.2. Apă în motorină 1.3. Aer în instalație 1.4. Neetanșeități în instalație 1.5. Conducte înfundate 1.6. Filtre îmbîcsite 1.7. Elementii pompei de injecție uzați 1.8. Supape de reținere blocate 1.9. Cremalieră înțepenită 1.10. Arcul de pornire din regulator rupt 1.11. Pompa de alimentare cu motorină defectă (arc rupt, pistonaș blocat)
2. Motorul nu dezvoltă putere	2.1. Vezi pct. 1.3, 1.5, 1.7, 1.8, 1.9 2.2. Pulverizatoare uzate 2.3. Acele pulverizatoarelor sînt înțepenite 2.4. Pulverizatoare înfundate 2.5. Presiune de injecție mică 2.6. Avans la injecție incorect 2.7. Camele pompei de injecție uzate 2.8. Pistonașele pompei de injecție gripate sau blocate 2.9. Arcuri rupte la elementii de pompare 2.10. Slăbirea șuruburilor de la tacheții pompei de injecție 2.11. Uzura șuruburilor de la tacheții pompei de injecție 2.12. Slăbirea sectoarelor dințate de la elementii pompei de injecție 2.13. Dereglarea poziției tamponului de plină sarcină 2.14. Filtrul de aer murdar
3. Motorul funcționează cu întreruperi	3.1. Vezi pct. 1.3, 1.8, 1.9, 2.2, 2.3, 2.6, 2.9, 2.10 și 2.11
4. Motorul se oprește brusc	4.1. Vezi pct. 1.1, 1.2, 1.3, 1.7 4.2. Orificiul de aerisire din bușonul rezervorului de combustibil înfundat
5. Zgomote anormale la motor	5.1. Motorină cu cifră cetanică (indice diesel) prea mică

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.10 (continuare)

0	1
	5.2. Avans la injecție prea mare 5.3. Regulator de avans defect 5.4. Nu funcționează un injector
6. Motorul depășește turația maximă admisă	6.1. Cremalieră înțepenită 6.2. Cantitate prea mare de ulei în regulator 6.3. Regulator dereglat sau defect
7. Motorul scoate fum	7.1. Vezi tabel 3.11.

TABELUL 3.11 **Cauzele producerii fumului la evacuare la motoarele diesel**

Cauza	Culoarea fumului		
	alb	albăstrui	negru
Deteriorarea garniturii de chiulasă	×	—	—
Segmenți blocați sau sparți	—	×	×
Ruperea pragurilor de segmenți	—	×	—
Griparea pistonului	—	×	—
Spargerea sau uzura ghidului de supapă	—	×	—
Motor prea rece	×	—	—
Supape gripate sau neetanșe	—	—	×
Jocul distribuției incorect	—	—	×
Arc supapă rupt	—	—	×
Debit excesiv al unor elemente ale pompei de injecție	—	—	×
Avans excesiv la injecție	—	—	×
Ordine de injecție incorectă	—	—	×
Supape de refulare blocate	—	—	×
Supape de refulare uzate	—	—	×
Presiune mică la injecție	—	—	×
Acul injectorului gripat	—	—	×
Injector coesat	—	—	×
Vîrful pulverizatorului spart	—	—	×
Impurități pe sediul acului injectorului	—	—	×
Galeria de admisiune anerasată	—	—	×
Filtrul de aer înfundat	—	—	×
Injectoare, bujii de aprindere sau supape de aer fixate neetanș	—	—	×
Arbore cu came greșit montat	—	—	×
Arcul sau tija injectorului rupte	—	—	×
Uzura orificiilor pulverizatorului	—	—	×

Scanned with OKEN Scanner

rate și alte cauze în afara acelora care țin de instalația de alimentare.

Gradul de fum se măsoară cu ajutorul fummetrelor cu filtrare (tip Bosch) sau cu absorbție (tip Hartridge); la primele un volum de 330 cm^3 din gazele de evacuare este silit să străbată o hîrtie filtrantă care reține particulele solide; gradul de înnegrire se citește pe cale fotoelectrică și se compară cu valorile impuse de standardele interne sau internaționale. Fummetrul Hartridge se bazează pe absorbția luminii într-un tub lung de 407 mm plin cu gazele emise de motor. Comparația cu cantitatea de lumină ce străbate tubul cînd acesta este plin cu aer oferă valoarea gradului de fum.

Verificarea etanșeității instalației de alimentare vizează numai traseul dintre rezervor și pompa de motorină, deoarece pe restul traseului — în care domnesc suprapresiuni — neetanșeitățile sînt vizibile prin scurgeri de motorină.

Pe traseul în care există depresiuni, etanșeitatea se verifică la o presiune de circa 3 bar.

Verificarea pompei de motorină folosește ca parametri de diagnosticare presiunea maximă de refulare, presiunea de deschidere a supapei de trecere și debitul. Probele se pot face și cînd pompa este montată pe motor dar mai comodă și precisă este folosirea unui stand, în compunerea căruia intră un filtru 4 și un motor electric pentru antrenarea pompei de injecție sau direct a pompei de motorină, în funcție de tipul acesteia (fig. 3.18). Pompa de motorină 7 este încadrată de două manometre *6* și *8*, controlate de două robinete, *5* și *9*. Pentru măsurarea presiunii maxime, robinetul *2* se aduce în poziția I, robinetul *5* stă închis iar *9* se așază ca în figură; se pornește apoi motorul electric aducîndu-i-se turația la nivelul prescris de uzină pentru încercarea pompei respective și se începe rotirea ușoară a robinetului *9*, conectîndu-se lin manometrul, pînă cînd se observă stabilizarea indicațiilor acestuia. Dacă pompa nu este prevăzută cu supapă de limitare a presiunii și în lipsa valorilor nominale uzinale, se poate socoti că pompa este bună dacă valoarea maximă a presiunii măsurate este de minimum 4 bar; dacă

Scanned with OKEN Scanner

pompa are supapă limitatoare, presiunea maximă trebuie să stea în limitele prescrise de constructor, în caz contrar procedîndu-se la reglarea corectă a acesteia. Pentru măsurarea debitului, se acționează robinetul *9*, pînă cînd manometrul indică presiunea de refulare nominală (în lipsa datelor

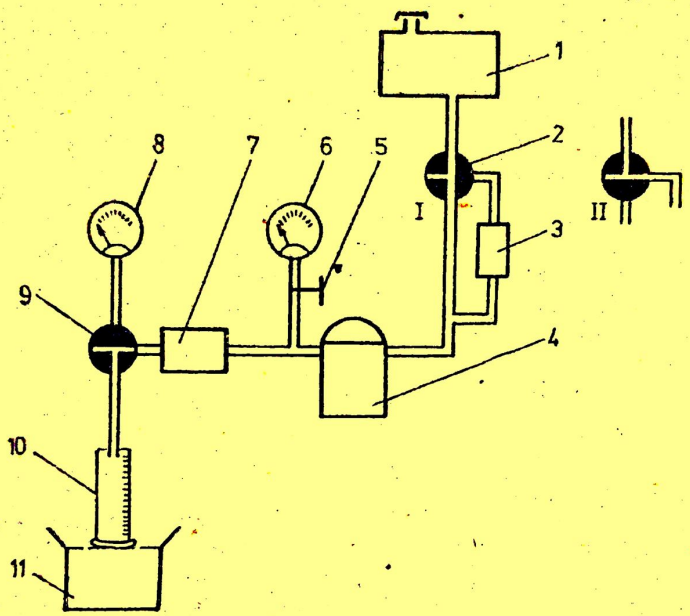


Fig 3.18

constructorului se va accepta intervalul 1,5...1,7 bar); concomitent cu declanșarea unui cronometru, sub robinetul *9* se instalează pe bazinul de colectare, *11*, un vas gradat, *10*, și se măsoară cantitatea de motorină refulată într-un minut. Abaterile negative maxime admisibile față de valoarea nominală a debitului sînt de 20%, debitele inferioare arătînd o uzură avansată a pompei. Presiunea de deschidere a supapei de trecere a pompei de motorină se determină fără acționarea acesteia cu motorul electric al standului. Pentru aceasta, robinetul, *2*, se așază în poziția II și se acționează pompa de motorină, *3*, a standului, deschizîndu-se concomitent robinetul, *5*. Pe cadranul manometrului,

Scanned with OKEN Scanner

6, se citește presiunea de deschidere (situație în care robinetul, 9, este pus în poziția din figură).

Verificarea pompei de injecție cuprinde determinarea momentului de început al refulării, constatarea uzurii secțiunilor de pompare, măsurarea debitului și stabilirea gradului de neuniformitate a debitării.

Verificarea momentului refulării se poate efectua fără demontarea pompei de injecție de pe motor cu condiția montării pe arborele motor a unui disc cu un număr de 360 gradații, așa încît gradația zero să coincidă perfect cu punctul mort interior al primului cilindru. Ca dispozitiv de control se folosește așa-numitul momentoscop care se montează pe capul pompei de injecție în locul conductei de înaltă presiune a cilindrului nr. 1 al motorului. Apoi se rotește încet arborele motor, pînă cînd tubul de sticlă, al momentoscopului se umple cu motorină, după care, prin lovituri ușoare, o parte din lichid este aruncată în afară, nivelul combustibilului stabilindu-se deasupra tubului flexibil. Se continuă apoi rotirea lentă a arborelui ținînd sub observație meniscul lichidului din tub. Se consideră ca moment al începutului refulării clipa în care se observă că meniscul s-a deplasat brusc în tub și se citește decalajul unghiular pe discul gradat. Este bine să se facă 2-3 determinări, urmărind ca între citiri să nu existe diferențe mai mari de un grad, pentru a exista certitudinea determinărilor. Stabilirea avansului la refulare la celelalte elemente de pompare se face montînd succesiv momentoscopul în locul conductelor de înaltă presiune respective, în ordinea de funcționare a motorului și observînd că decalajele unghiulare între două începuturi consecutive trebuie să fie egale cu $\frac{720°}{i}$ pentru un motor în patru timpi cu i cilindri.

Uneori metoda momentoscopului, deși foarte simplă, conduce la erori importante (de pînă la 4 grade de rotație a arborelui), citirile depinzînd în mare măsură de temperaturile combustibilului și pompei, de viteza de rotire a arborelui și de operator. Pentru a exclude aceste erori se va folosi la testări numai motorina prescrisă de fabricant, iar înainte de începerea încercărilor arcul supapei de refulare va fi

Scanned with OKEN Scanner

înlocuit cu unul a cărui rigiditate să fie de cca zece ori mai mică. În acest fel erorile produse de scurgerea combustibilului printre pistonaș și bucșă la manevrarea arborelui cu viteze diferite sînt reduse la un minimum neglijabil.

Verificarea uzurii elementelor de pompare se poate face montînd în locul conductei de legătură cu injectorul *1* un manometru *2* (fig. 3.19); dispozitivul este prevăzut și cu o supapă de siguranță *3* al cărei arc este reglat la 300 bar. După montarea pe pompa de injecție, se acționează ușor motorul cu instalația de pornire pînă cînd manometru indică o presiune de 250-300 bar, moment în care se încetează rotirea arborelui cotit. Observînd manometrul, se măsoară apoi timpul în care presiunea în element scade de la 150 bar la 100 bar. Dacă presiunea maximă atinsă de element este mai mică de 250 bar iar timpul de reducere a presiunii măsurat mai înainte este sub 10 s elementul de pompare trebuie recondiționat.

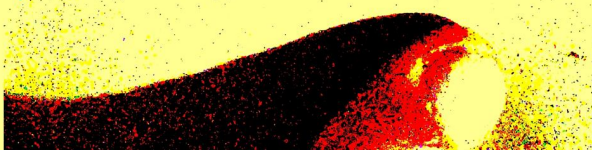
Verificarea uniformității debitării elementelor pompei de injecție este o operație care garantează corectitudinea funcționării cilindrilor și realizarea parametrilor nominali ai motorului. Dacă debitarea se face neuniform cifra de fum crește, puterea scade, motorul funcționează neregulat și se reduce durata sa de exploatare.

Deseori, în astfel de cazuri, pentru a se corecta scăderea puterii, se procedează la mărirea debitului maxim dar diferențele de debite între cilindri se mențin iar cilindrii în care se injectează combustibil în exces vor depăși cu mult limita de fum. Din această cauză acest procedeu trebuie evitat.

Verificarea uniformității debitării se face pe aceleași standuri și după o metodică similară cu cele descrise la măsurarea debitului maxim. Neuniformitatea în debitare se calculează cu relația

$$N = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{\frac{1}{2}(Q_{max} + Q_{min})} 100[\%],$$

(în care Q_{max} și Q_{min} reprezintă cantitățile maxime, respectiv minime înregistrate la elementii pompei) sau se poate indica prin diferența $Q_{max} - Q_{min}$



Scanned with OKEN Scanner

De obicei, neuniformitatea de debitare admisibilă este înscrisă în fișa care conține valorile de reglaj ale pompei, depinzînd de regimul termic al pompei, de turație, de poziția pîrghiei de reglare și de numărul de pulsații în care se colectează combustibilul, condiții ce se indică în fișele tehnice ale

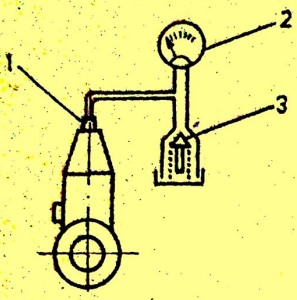


Fig. 3.19

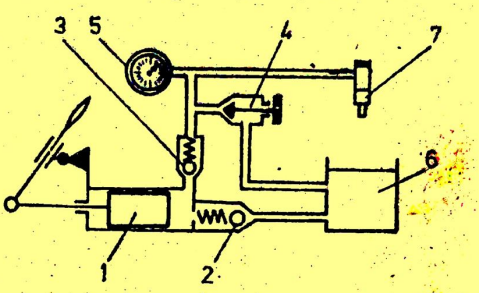


Fig. 3.20

pompelor. Dacă aceste fișe lipsesc, atunci se pot adopta orientativ valorile înscrise în tabelul 3.12.

Verificarea injectoarelor este un complex de operațiuni care prevede măsurarea presiunii de deschidere a acului, verificarea etanșeității pulverizatorului, verificarea calității pulverizării și proba de glisare.

Măsurarea presiunii de deschidere a acului se efectuează cu aparate de construcție relativ simplă, care pot fi realizate

TABELUL 3.12. **Valori orientative admisibile pentru neuniformitatea debitării**

cm³ la 100 cicluri	Neuniformitatea maximă	
	$Q_{max} - Q_{min}$ (cm³)	N (%)
Pînă la 5	0,2	—
5—10	0,3	—
Peste 10	—	3
La regimul de pornire	—	10
La turația maximă de mers în gol	—	30

Scanned with OKEN Scanner

și artizanal. Schema unui astfel de aparat este prezentată în fig. 3.20; în componența sa intră un mic bazin *6*, un element de pompare *1* (provenit de la o pompă veche, de exemplu), supapele, *2* și *3*, ventilul de descărcare *4* și un manometru, *5*. Înainte de efectuarea probelor, se acționează maneta elementului de pompare pentru scoaterea aerului din aparat și numai după aceasta se montează injectorul cercetat *7*, — evident în stare curată — și se închide supapa, *4*. Presiunea în aparat se ridică prin manevrarea lină și repetată a manetei elementului de pompare, observînd injectorul pentru a surprinde momentul începutului injecției; în acest moment se citește pe cadranul manometrului valoarea presiunii de deschidere a acului. Descărcarea aparatului se face manevrînd lent supapa, *4*, deoarece scăderea brutală a presiunii poate deteriora manometrul.

Etanșeitatea injectorului se verifică pe același aparat. După ce acul injectorului a fost reglat corespunzător presiunii de deschidere nominale, se montează injectorul în aparat și se ridică presiunea ușor pînă la o valoare cu 20 bar mai mică decît cea de deschidere. Pulverizatorul poate fi socotit etanș dacă timp de zece secunde pe suprafața sa nu apare nici o picătură de lichid sau dacă viteza de scădere a presiunii nu este mai mare de 10 bar/s la un injector vechi și 2,5 bar/s la un injector nou. Se înțelege că această probă are scop să verifice etanșeitatea închiderii acului pe sediu, deoarece existența pierderilor în regiunea cilindrică dintre ac și corpul pulverizatorului se poate face chiar pe motor în timpul funcționării, la racordul de retur. Pentru efectuarea probei de etanșare, aparatul va fi el însuși supus verificării etanșeității, care se face obturînd etanș conducta la care se montează în mod normal injectorul testat; după eliminarea aerului din aparat, se ridică presiunea la 300 bar; menținerea acestei valori timp de cel puțin un minut este indiciul unei etanșeități corespunzătoare a aparatului.

Cu același aparat se poate verifica și calitatea jeturilor, relevată de finețea pulverizării, forma jeturilor și dispersarea lor. În primul rînd trebuie să se observe că, la acționarea manetei aparatului, apariția unui jet cu calități corespunzătoare este însoțită de un zgomot specific, care se produce brusc și distinct odată cu jetul, fără tranziții de ton și de intensitate. Lipsa acestui zgomot, numit „de rupere", arată

Scanned with OKEN Scanner

că injectorul are fie acul blocat, fie piulița deformată, fie scaunul conic de etanșare defect. Jeturile observate în timpul injecției trebuie să se prezinte sub forma unei cețe fine, cu o structură ceva mai compactă în centru; jeturi nedispersate, continue sau cu o structură vizibil grosolană sînt indicii ale uzurii injectorului (în cazul în care reglajul presiunii de deschidere este corect).

La injectoarele cu mai multe jeturi, în afară de finețea pulverizării, apreciată calitativ, se vor observa simetria dispunerii jeturilor și uniformitatea geometriei acestora, avînd în vedere faptul că situații anormale pot fi provocate fie de depunerile de calamină, fie de deformarea pulverizatorului sau a acului. Se va reține că în timpul verificărilor este periculoasă menținerea mîinilor în dreptul jeturilor.

Proba de glisare. După curățirea, spălarea și demontarea injectorului, pulverizatorul se supune unui control preliminar pentru a constata dacă acul nu prezintă lovituri sau rugozități în conul de etanșare sau dacă știftul nu este uzat sau deteriorat; corpul pulverizatorului nu trebuie să aibă lovituri sau calamină pe sediu (la inspecția cu lupa), să nu prezinte ovalizări ale orificiului de injecție la pulverizatoarele cu știft și să nu aibă orificii calaminate sau înfundate.

Pentru efectuarea probei de glisare se extrage acul din corpul pulverizatorului, se imersează în motorină și apoi se reintroduce în corp; se așază pulverizatorul într-o poziție apropiată de verticală și se scoate acul pe o treime din lungimea suprafeței sale de glisare. La un injector bun, acul lăsat în această poziție revine pe sediul conic într-o mișcare lină numai sub acțiunea propriei greutăți.

La montarea pulverizatorului în injector se vor respecta momentele de strîngere a piuliței, în caz contrar, strîngerea este insuficientă sau acul se poate bloca.

Blocarea acului se verifică cu aparatul din figura 3-20; pentru aceasta, cu manometrul decuplat, se apasă de cîteva ori puternic pe maneta aparatului, cu viteza de 6...8 acționări pe secundă. La o funcționare corectă, cu acul liber, pulverizatorul trebuie să rupă strident, excepție făcînd pulverizatoarele cu 1-2 orificii mici care nu rup în cazul acționării rapide a manetei.

Scanned with OKEN Scanner

3.3.3.3. Întreținerea instalației de alimentare a motorului cu aprindere prin comprimare

Ansamblul de operațiuni privind întreținerea instalației de alimentare a motoarelor diesel cuprinde lucrări de curățire și reglare, ultimele survenind, eventual, în urma controalelor și verificărilor arătate. La vehiculele proprietate de stat aceste lucrări au caracter preventiv, efectuîndu-se periodic.

Astfel, la vehiculele aparținînd M.Ap.N. la plecarea în cursă se verifică: existența și starea bușoanelor, plinurile de carburanți și etanșeitatea instalației de alimentare; culoarea gazelor evacuate prin țeava de eșapament. La întreținerea tehnică zilnică, în afara celor menționate, se mai verifică uleiul din regulatorul de turație și din carterul pompei de injecție și se scurg decantările (0,1 l) din filtrele de motorină fin și brut, evacuîndu-se apoi aerul din instalația de alimentare. Cu prilejul întreținerilor tehnice nr. 1 se execută toate operațiile enumerate iar la întreținerea tehnică nr. 2 în afara acestora se mai execută: înlocuirea elementelor filtrelor de motorină fin și brut și se spală carcasele filtrelor; se verifică injectoarele măsurîndu-se presiunea de injecție, determinînd uzura acului diuzei și eventuala blocare a acului (la injectoarele defecte se înlocuiesc piesele uzate, după care se verifică și se reglează presiunea de injecție); se verifică și se reglează unghiul de avans la injecție iar în final se reglează turația minimă de mers în gol.

La vehiculele din sectorul economiei naționale la controlul și îngrijirea zilnică se verifică plinurile de combustibil, starea și fixarea bușoanelor rezervoarelor de combustibil precum și etanșeitatea sistemului de alimentare. În cadrul reviziei tehnice de gradul I, în afara celor de mai sus se mai efectuează: golirea apei din filtrele și prefiltrul de combustibil (săptămînal) și schimbarea elementelor de hîrtie ale filtrelor de combustibil (la fiecare revizie tehnică de gradul I elementul filtrant al treptei întîi se aruncă și se înlocuiește cu cel de la treapta a doua, iar la aceasta se montează un element nou). La autobasculante se mai execută curățirea filtrului de pîslă și a paharului decantor, verificarea fixării rezervorului de combustibil și a bușoanelor de închidere și verificarea etanșeității instalației de alimentare.

Scanned with OKEN Scanner

La revizia tehnică de gradul II, în afara lucrărilor prevăzute la revizia precedentă: se spală și se verifică elementul filtrant din pîslă; verificarea și curățirea pompei de alimentare; verificarea etanșeității instalației de alimentare; funcționarea pompei de injecție și a injectoarelor; înlocuirea uleiului la pompele de injecție în linie.

În sfîrșit, la revizia tehnică sezonieră se curăță, în plus, rezervoarele și conductele de combustibil (toamna) și se verifică și reglează pompa de injecție.

Pentru instalația de alimentare a motoarelor D-797-05 SAVIEM și D-2156 HMN ROMAN sînt recomandate următoarea periodicitate și volum de lucrări de întreținere tehnică:

— zilnic: verificarea stării garniturii bușonului de umplere al rezervorului;
— la 2 500 km: înlocuirea elementului filtrant din hîrtie al filtrului treptei a I-a;
— la 5 000 km: ungerea mecanismului de comandă al pompei de injecție; schimbarea uleiului din corpul pompei și al regulatorului;
— la 7 500 km: înlocuirea elementului filtrant din hîrtie al filtrului treptei a II-a;
— la 10 000 km: controlul etanșeității pulverizatorului și verificarea presiunii de injecție; curățirea prefiltrului pompei de alimentare;
— la 20 000 km: verificarea culorii fumului la evacuare (limita de fum 5,5 unități Bosch); reglarea neuniformității debitării (grad de neuniformitate maxim 3%);
— la 60 000 km: curățirea de impurități a rezervoarelor de combustibil.

În legătură cu lucrările desfășurate în timpul diverselor categorii de întreținere tehnică trebuie remarcată o practică, deși greșită, totuși foarte răspîndită, din păcate, referitoare la modul în care uneori se înțelege remedierea funcționării unor pompe de injecție ale căror elemente de pompare au uzuri avansate; se știe că în acest caz puterea motorului respectiv scade, iar gradul de fum și consumul se majorează.

Se înțelege că defectul nu poate fi înlăturat decît prin înlocuirea elementelor uzate. Dar în lipsa pieselor de schimb sau din comoditate, unii mecanici compensează pierderea

Scanned with OKEN Scanner

de debit mărind debitul la maximum. Ce se întîmplă însă, de fapt, în acest caz?

Dacă se reprezintă într-o diagramă variația debitului maxim admis de normele antipoluare în funcție de turație, atunci se obține curba *1* (fig. 3.21). În mod normal sînt admise în exploatare numai pompe ale căror elemente au caracteristici de debitare plasate sub această curbă (de exemplu, *2*). Cînd pompa se uzează, caracteristica sa de debitare se deformează conform curbei *3*, astfel încît la turații mici, din cauza debitului insuficient, motorul nu dezvoltă un cuplu corespunzător. Mărind debitul maxim, mecanicul deplasează curba de reglare în întregime spre zonele superioare ale diagramei; deci noua caracteristică de debit *4* se va plasa deasupra limitei de fum în intervalul de turații superior nivelului n'. Așadar, la aceste regimuri motorul va funcționa și neeconomic, și cu emisii de fum intolerabile, ceea ce atrage atenția asupra caracterului neacceptabil al procedeului.

O atenție aparte trebuie acordată alimentării cu motorină a autovehiculelor echipate cu motoare diesel. S-a arătat deja că viteza de sedimentare a impurităților mecanice este foarte mică în comparație cu cea realizată în benzine. Aceasta se datorează existenței în structura motorului a substanțelor bituminoase și rășinoase care gravitează spre particulele

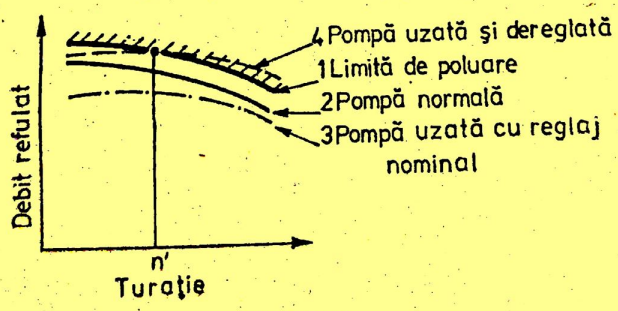


Fig. 3.21

solide creînd în jurul lor o anvelopă de dimensiuni sporite și de greutate specifică mică. Ea face ca masa specifică a particulei nou-formate în ansamblu să se reducă, iar forța de rezistență specifică opusă de lichid să sporească, creșterea

Scanned with OKEN Scanner

fiind cu atît mai accentuată cu cît dimensiunile particulelor solide sînt mai mici. S-a demonstrat teoretic și practic că, din aceste motive, distanța parcursă în procesul de decantare de particulele de dimensiuni reduse este mult mai mică decît a celor mari. De exemplu, un grăunte de cuarț cu diametrul de 0,002 mm parcurge în 24 ore 5,3 mm, în vreme ce o particulă de 0,25 mm parcurge în același timp 645,4 m, mediul de decantare fiind o motorină cu masa specifică de 0,837 g/cm³. Se înțelege că în motorine mai vîscoase distanțele parcurse în același interval de timp sînt mai mici. Din această observație rezultă pe de o parte că alimentarea motoarelor nu este bine să se facă din rezervoare umplute foarte de curînd, iar pe de alta că decantarea este un mijloc eficace și simplu de autocurățire a motorinei de impuritățile mecanice. În cazul în care se folosește acest procedeu trebuie să se rețină că sub 48 de ore stocajul nu este eficient deoarece vor avea timp să se decanteze numai impuritățile grosiere. Pentru a reduce timpul de decantare și al micilor impurități trebuie ca rezervoarele de stocare să nu aibă înălțimi mari, iar butoaiele să fie dispuse culcat. Se înțelege că, pentru o prelevare fără impurități, gura de golire a rezervorului nu trebuie să fie plasată chiar pe fundul său, ci la circa 150 mm deasupra; cel mai bine este ca rezervoarele să fie prevăzute cu o instalație de golire cu sorb plutitor care prelevează lichidul din zonele superioare, deci cele mai curate.

Cînd acest gen de alimentare nu este posibil, alimentarea făcîndu-se operativ din autocisternă, este absolut necesar ca aceasta să fie dotată cu un sistem de filtrare fină; astfel de sisteme trebuie să aibă o suprafață de filtrare mare pentru a reduce timpul și rezistența de filtrare, să fie prevăzute cu pompe adecvate și să fie întreținute în mod corespunzător.

Se înțelege că, din motivele arătate, este bine să se evite transvazarea inutilă a motorinei dintr-un rezervor în altul, să se păstreze curățenia absolută a rezervoarelor și să se ia măsuri de a împiedica pătrunderea impurităților în combustibil pe timpul transportului și al alimentării.

Întreținerea filtrelor de motorină se reduce la purjarea periodică a sedimentelor (apă, impurități) și la schimbarea

Scanned with OKEN Scanner

cartușului filtrant. Golirea sedimentelor se face prin orificiul de golire obturat de un dop, aflat la partea inferioară a corpului filtrului. Cartușele filtrante din pîslă se pot curăța prin spălare în petrol sau benzină și presare. După 4-5 operații de acest fel pîsla iese din uz ceea ce impune înlocuirea elementului cu unul nou. Este bine să se știe că, de regulă, prin spălare grosimea plăcilor de pîslă crește, astfel că apar unele dificultăți la montare; este însă greșit ca, pentru facilitarea remontării, să se reducă numărul de plăci de pîslă. Cartușele filtrante de hîrtie sau carton poros nu se curăță, ci se înlocuiesc.

Nu se poate prescrie o periodicitate strictă a intervenției la filtre, deoarece intervalul de spălare sau înlocuire a elementelor filtrante depinde de gradul de puritate al combustibilului, de tipul motorinei, de timpul de decantare în depozite, de prefiltrarea combustibilului și de condițiile în care a fost exploatat motorul. Cum intervențiile de întreținere prea frecvente sînt costisitoare, pentru stabilirea oportunității lor se poate folosi drept criteriu căderea de presiune în filtru; limitele maxime ale acestei valori sînt de 0,1-0,15 bar pentru filtrele de epurare și pînă la 0,10 bar pentru cele fine.

După o intervenție la filtru este necesar controlul etanșeității sale. Operațiunea se execută introducîndu-se în filtru aer comprimat la 2-2,5 bar și, imersînd ansamblul în apă, se observă dacă nu apar scăpări de aer.

În final, este obligatorie eliminarea aerului din sistemul de alimentare, operație care se execută după specificațiile fiecărui motor în parte.

3.4. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE CU AER

3.4.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE CU AER

La motoarele cu admisie normală instalația de alimentare cu aer se compune numai din filtrul de aer, în timp ce la cele supraalimentate mai intervine și suflanta cu dispozitivul ei de antrenare; uneori în structura acestei instalații se mai gă-

Scanned with OKEN Scanner

seşte şi un amortizor de zgomot, mai des întîlnit la motoarele autoturismelor.

În mod obişnuit, chiar pe drumurile cu acoperire tare, aerul conţine praf în suspensie. În condiţiile menţionate, la înălţimea de 1,5-2,0 m deasupra solului un metru cub de aer conţine 0,001-0,003 g în oraşe, 0,01-0,02 g la rulajul pe drumuri cu acoperiri foarte bune, 0,1—0,3 g pe drumuri de pămînt amenajate, 0,5-1,0 g pe drumuri de pămînt neamenajate, iar la rulajul în coloană pe aceste din urmă trasee densitatea de praf atinge 0,7—1,5 g/m³.

Date experimentale relevă că filtrele neîntreţinute corect grăbesc uzura motorului de 3-5 ori, reduc puterea şi măresc consumul cu 3...5%, fapt care atrage atenţia asupra întreţinerii lor corespunzătoare în volum şi periodicitate.

La toate motoarele, reducerea puterii este efectul înrăutăţirii umplerii. La motoarele cu aprindere prin scînteie filtrele înfundate măresc consumul datorită îmbogăţirii amestecului carburant, iar la cele cu aprindere prin comprimare ca urmare a înrăutăţirii formării amestecului şi a reducerii coeficientului excesului de aer. Ca urmare se măreşte şi cota de poluare în procente de oxid de carbon şi gradul de fum.

Uzura grupului piston-cilindru este accelerată de o filtrare neeficace prin pătrunderea prafului între piston şi cilindru, iar a cuzineţilor datorită scăpării particulelor abrazive în baia de ulei. Nu trebuie să se piardă din vedere că, după unele date [14], un gram de praf sub formă de granule de 15-20 μm provoacă o uzură a cilindrului de 0,01 mm.

Întreţinerea filtrelor de aer depinde de construcţie, ştiindu-se că există următoarele tipuri elementare:

— filtre inerţionale umede sau uscate, ultimele existînd în variante axiale şi radiale (centrifugale sau turbionale);

— filtre cu cartuşe filtrante de contact umede sau uscate;

— filtre cu sau fără curăţire automată;

— filtre cu sau fără semnalizarea gradului limită de prăfuire.

În majoritatea cazurilor construcţiile filtrelor reprezintă combinaţii de mai multe soluţii din cele enumerate, filtrarea făcîndu-se în două pînă la patru trepte sau secţiuni. Secţiunile de tip inerţial au rolul de a reţine particulele de dimen-

Scanned with OKEN Scanner

sioni mari, în timp ce elementele de filtrare prin contact reţin impurităţile foarte fine.

Starea tehnică a unui filtru depinde de gradul său de îmbîcsire, de etanşarea sa şi de integritatea părţilor componente.

Aprecierea calităţii precum şi a stării sale tehnice se efectuează folosind doi parametri de diagnosticare: căderea de presiune în filtru, denumită şi rezistenţă hidraulică, şi gradul de filtrare sau coeficientul de trecere.

Căderea de presiune exprimă rezistenţa opusă de filtru la trecerea aerului prin secţiunile sale. Nivelul său maxim — atins după un timp de folosire — exprimă valoarea de diagnosticare limită. Astfel, de exemplu, după GOST 12627-67, rezistenţa hidraulică iniţială a filtrelor de aer, la regimul nominal de funcţionare la motoarele cu admisiune normală, trebuie să fie max. 400 mm H_2O, cu excepţia filtrelor inerţionale centrifugale la care valoarea maximă trebuie să fie de 600 mm H_2O; valoarea limită a rezistenţei hidraulice este de 700 mm H_2O; la secţiunile centrifugale uscate ca valoare iniţială a căderii de presiune se indică 400 mm H_2O. În cazul filtrelor cu mai multe secţiuni, prima dintre acestea fiind de tip inerţional centrifugal, valoarea maximă admisă a rezistenţei hidraulice la ieşirea din această primă secţiune este de 400 mm H_2O.

Aceste date nu se referă la motoarele turbo-supraalimentate.

Capacitatea de filtrare se exprimă prin gradul de filtrare:

$$\xi = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} [\%],$$

în care φ_1 este gradul de prăfuire a aerului la intrarea în filtru ($g.m^{-3}$), iar φ_2 — la ieşirea din filtru. Acest parametru de diagnosticare este mai puţin utilizat în exploatare fiind incomod; pentru determinarea sa este nevoie ca filtrul să se demonteze de pe vehicul şi să existe o instalaţie specială pentru măsurarea gradului de prăfuire. Valoarea maximă admisă a acestui parametru depinde de tipul filtrului; astfel: la filtrele cu o secţiune inerţională cu baie de ulei şi o secţiune de contact umed $\xi = 0,5 - 1,2$; la cele cu o secţiune inerţională cu baie de ulei şi cu două secţiuni

Scanned with OKEN Scanner

de contact uscat, pînă la 0,5; la filtrele cu o secțiune de contact uscat 0,1—0,5; filtrele cu o secțiune inerțională axială și una de contact uscată, cu evacuare automată a prafului pînă la 0,5; construcțiile cu o secțiune inerțională centrifugală și o secțiune inerțională cu baie de ulei și două secțiuni de contact: 0,3-0,5.

Starea tehnică a filtrelor se consideră nesatisfăcătoare sau cînd lipsește lubrifiantul din treptele cu baie de ulei, dacă părțile componente prezintă deformații sau fisuri, dacă etanșarea diferitelor secțiuni este compromisă din cauza deteriorării garniturilor, a slăbirii stringerii etc. și atunci cînd se observă scurgeri de ulei pe elementele de filtrare cu cicloane.

La sistemele de filtrare cu curățire automată, starea tehnică necorespunzătoare poate să fie determinată și de murdărirea, deformarea sau arderea elementelor ejectorului și a conexiunilor sale.

Starea tehnică generală a sistemului de curățire se apreciază prin valoarea depresiunilor existente în diversele puncte ale traseului de ejecție, folosind manometre diferențiale cu apă. În acest scop se măsoară depresiunea ce se stabilește la turația nominală, pe traseul de evacuare a prafului înainte de intrarea în difuzor, Δp_1, presiunea din avalul acestuia, p_2, precum și depresiunea din avalul blocului de elemente centrifugale (cicloane), Δp_3. Dacă valorile acestora sînt mai mici decît cele prescrise de constructor înseamnă că există o defecțiune. Astfel, cînd Δp_1 și Δp_3 sînt inferioare nivelului nominal, înseamnă că între colectorul de praf și difuzorul ejectorului există neetanșeități prin care se aspiră aer fals — cele mai probabile porțiuni fiind racordurile. Dacă presiunea p_2 este mai scăzută înseamnă că orificiile din ejector prin care circulă gazele de ardere sînt obturate. Dacă $\Delta p_1 > \Delta p_3$ înseamnă că există o curgere de gaze de ardere spre filtru, generată de o defecțiune a ejectorului (colmatare cu calamină, ulei sau motorină nearsă, arderea ori deformarea difuzorului).

Inferioritatea valorică a tuturor celor trei parametri, cu toate că nivelul de turație nominal este respectat, constituie indiciul unei defecțiuni la unul din sistemele motorului

Scanned with OKEN Scanner

care produc scăderea puterii. În lipsa altor date se pot folosi pentru diagnosticare următoarele valori orientative:

$$\Delta p_1 = 400 - 600 \text{ mm } H_2O,$$
$$p_2 = 500 - 600 \text{ mm } H_2O,$$
$$\Delta p_3 = 300 - 400 \text{ mm } H_2O.$$

3.4.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ

În conformitate cu actualele reglementări, la autovehiculele aparținătoare M.Ap.N., la întreținerile tehnice nr. 1 și nr. 2, se demontează filtrele de aer, se spală și se umplu cu ulei proaspăt; dacă mașina a circulat pe drumuri cu mult praf, aceste operațiuni se efectuează și la întreținerea tehnică zilnică. La autovehiculele din economie întreținerea tehnică a filtrelor se execută cu prilejul reviziilor tehnice de gradul I și II, cînd se spală filtrul de aer de tip umed și se înlocuiește uleiul (cînd se acționează în zone cu mult praf, operațiunea se execută mai des).

Pentru mașinile din sectorul particular operațiunile de întreținere a filtrelor de aer se execută în conformitate cu prescripțiile tehnice date de fabrica constructoare. De exemplu, la autoturismul Dacia 1300 se recomandă ca la fiecare 15 000 km rulați să se înlocuiască cartușul filtrant.

Pentru OLTCIT uzina prescrie curățirea filtrului de aer la 15 000 km iar la 30 000 km înlocuirea cartușului filtrant.

3.5. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE UNGERE

3.5.1. ULEIURI PENTRU MOTOARE

Uleiurile folosite în motoarele cu ardere internă au un rol mult mai important decît s-ar părea la prima vedere. Principala lor sarcină este aceea de a reduce uzura detaliilor motorului prin crearea unui film rezistent de lubrifiant între suprafețele pieselor aflate în mișcare relativă. Dar, pe lîngă

Scanned with OKEN Scanner

aceasta, uleiul conservă sau mai degrabă desăvîrşeşte etanşarea grupului piston-cilindru, răceşte zonele lubrifiate, asigură evacuarea din zona de lucru a particulelor abrazive, produse prin frecare şi fereşte de coroziune piesele cu care vine în contact.

Calităţile unui ulei sînt exprimate de viscozitatea cinematică, indicele de viscozitate, punctul de congelare, conţinutul de cenuşă, aciditatea organică şi alcalină, conţinutul de particule mecanice şi apă.

Viscozitatea cinematică reprezintă capacitatea uleiului de a asigura frecarea lichidă prin formarea unei pelicule trainice între suprafeţele aflate în mişcare. Valorile acestui parametru trebuie să se încadreze între anumite limite optime; o viscozitate prea mare măreşte consumul de carburant, intensifică uzura, într-o oarecare măsură, şi îngreunează pornirea la rece; o valoare a acestei mărimi inferioară limitei minime deteriorează procesul normal de lubrifiere, accelerînd mult procesul de frecare şi pătrunderea uleiului în camera de ardere.

Indicele de viscozitate caracterizează stabilitatea termică a viscozităţii uleiului.

Punctul de congelare constituie limita de curgere a uleiului la temperaturi coborîte şi prezintă importanţă mai ales pentru pornirea motoarelor în anotimpurile reci.

Conţinutul de cenuşă permite să se aprecieze cantitatea de substanţe necombustibile din masa uleiului, luînd în considerare şi aportul aditivilor; acest parametru exprimă totodată tendinţa uleiurilor de formare a unor depozite.

Corozivitatea arată gradul de agresivitate chimică a uleiurilor care conţin acizi organici sau alcalini.

În conformitate cu STAS 751-70 în ţara noastră se produc uleiuri neaditive, obţinute prin rafinarea unor fracţiuni de uleiuri provenite din ţiţeiuri parafinoase selecţionate. Aceşti lubrifianţi se folosesc la ungerea motoarelor de automobile, de autocamioane, de automotoare de cale ferată, de tractoare, a motoarelor diesel şi a unor compresoare rotative, pe bază de prescripţii speciale, caracteristicile lor fiind prezentate în tabelul 3.13; ei au următoarele corespondenţe cu uleiurile minerale străine:

— M-20; Shell Vitrea 31/33/37; DTE Oil medium (Mobil); *Energol* CS 125 (B.P.).

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.13. Caracteristicile uleiurilor neaditivate pentru motoare

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	Tipuri			
	M 20	M 30	M 40	M 50
Densitatea la 15°C, max.	0,900	0,905	0,905	0,910
Viscozitatea la 50°C, °E	4—6	8—10	12—13,5	18,5—20
Viscozitatea cinematică:				
— la 50°C, cSt	29—45	61—76	91—102	141—152
— la 98,9°C, cSt	6,5—9,5	11—12,8	14,6—16,6	20—21,8
Indice de viscozitate, min.	90	90	90	90
Punct de inflamabilitate M°C min.	205	230	235	250
Punct de congelare, înainte de adaus de depresant °C max.	0	0	0	0
Punct de congelare după adaus de depresant °C max.	—20	—12	—10	0
Culoare, ASTM, max.	5,5°	6	6,5	6,7
Aciditate minerală și alcalinitate	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Indice de neutralizare, mg KOH/g max.	0,05	0,05	0,05	0,06
Apă (metoda distilării)	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Impurități mecanice	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Cenușă, % max.	0,005	0,005	0,006	0,007
Cifră de cocs, % max.	0,25	0,45	0,50	0,70
Furfurol	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă

— M-30: Shell Vitrea 41/69; DTE Oil heavy (Mobil); *Energol* SAE 30 (B.P.).

— M-40: Shell Vitrea 72; DTE Oil Extra Levy (Mobil); *Energol* CS 250 (B.P.).

— M-50: Shell Vitrea 75; DTE Oil AA (Mobil); *Energol* SAE 5.

Pentru rodajul motoarelor cu aprindere prin scînteie STAS 9601-74 prescrie folosirea uleiului R 45, un produs obținut din ulei parafinos rafinat, aditivat cu compuși antioxidanți, anticorozivi, antiuzură și pentru detergență. Caracteristicile acestui ulei sînt date în tabelul 3.14.

Scanned with OKEN Scanner

TABEL 3.14 **Caracteristicile uleiului R 45 pentru rodaj şi ale uleiurilor monograd Extra pentru motoarele cu aprindere prin scînteie**

Caracteristici	Condiţii de admisibilitate		
	R 45	M 20/20 W extra	M 30 extra
Aspect	limpede		
Densitate relativă la 20°C max.	0,905	—	—
Densitate relativă la 15°C max.	—	0,900	0,905
Viscozitate la 50°C:			—
— în cSt	45—55	—	—
— în °E	5,9—7,2	6,0	9,0
— la 98,9°C	—	5,7—9,6	9,6—13
— la —17,8°C max., cSt	—	10500	—
— la 100°C, cSt min., cSt	8,5	—	—
Indice de viscozitate, min.	90	98	98
Punct de congelare °C max.	—30	—25	—20
Punct de inflamabilitate M, °C min.	203	205	215
Apă (metoda distilării)	lipsă	lipsă	lipsă
Punct de anilină °C min.	95	—	—
Impurităţi mecanice (metoda centrifugării)	lipsă	lipsă	lipsă
Aciditatea organică a uleiului înainte de aditivare, mg KOH/g max.	0,05	—	—
Cifra de bazicitate totală mg KOH/g max.	3	1,5	1,5
Proprietăţi de spumare:			
— stabilitatea spumei, cm³ de spumă după 10 min. repaus, max.			
la 93,5°C	—	25	25
— la 21°C după deter. 93,5°C	—	300	300
Cenuşă sulfat, % max.	—	1,5	1,5
Zinc, % min.	0,07	—	—
Fosfor % min.	0,07	—	—
Bariu % min.	0,3	—	—

În ţară se fabrică şi uleiuri aditivate monograd Extra pentru motoare cu aprindere prin scînteie ale căror caracteristici prezentate de STAS 10091-75 sînt indicate în tabelul 3.14. Este vorba de lubrifianţi monograd, cu nivel de calitate Extra, care se fabrică din uleiuri minerale cu adaosuri de aditivi antioxidanţi, anticorozivi, antiuzură şi detergent. Ei au echivalenţele:

Scanned with OKEN Scanner

— M20/20 W: x100 — 20/20 W (Shell); Delvac 920 (Mobil); SAE 20 W (B.P.).
— M 30 Extra: x 100 — 30 (Shell); Delvac 930 (Mobil); SAE 300 (B.P.).

Pentru motoarele cu aprindere prin scînteie se fabrică şi uleiuri aditive multigrad Super 1 (STAS 9171-75); ele se obţin din uleiuri de bază rafinate provenite din ţiţeiuri parafinoase selecţionate, cu adaosuri de aditivi care le conferă proprietăţi antioxidante, anticorozive, antiuzură şi detergent-dispersante; caracteristicile lor sînt prezentate în tabelul 3.15.

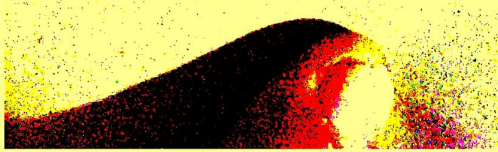
Corespondenţa cu uleiurile străine este următoarea:
— M 10 W/30 Super 1: Rotella S 10 W/30 (Shell); Mobil Oil 10W/30; Energol DD—10W (B.P.)
— M 20W/40 Super 1: Rotella S 20W/40 (Shell); Mobil Oil 20W/40; *Energol* DD-20W (B.P.).

Uleiul multigrad M-15W/40 Super 2, produs în conformitate cu STAS 210-79 foloseşte ca lubrifiant de serviciu pentru toate anotimpurile la motoarele autoturismului Oltcit. El este echivalent cu Shell Super M/O 10W 140, Mobil 10 W/40; Castrolitel 10W/40 (Castrol), Viscozitatic 10W/40 (B.P.) şi Presti 15W/40 (E.L.F.). Caracteristicile sale sînt cele din tabelul 3.15.

Pentru motoarele cu aprindere prin scînteie şi diesel care funcţionează în condiţii de serviciu deosebite (conforme cu STAS 871-81), după prescripţii se utilizează uleiurile aditivate monograd Super 1 (STAS 29-74) cu caracteristicile din tabelul 3.16. Aceşti lubrifianţi au echivalenţe ale produsului Shell: M30 Super 1-Rotella S 30; M 40 Super 1-Rotella S 40; M 20/20 W-Rotella S 20/20W.

STAS 10808-77 stabileşte caracteristicile fizico-chimice ale uleiului M 30 Super 2 (tabel 3.16) pentru motoarele diesel, pentru perioada de vară, echivalent cu Rotella T-30 al firmei Shell.

Pentru motoarele diesel de tractor este recomandat uleiul U.T. 4, iar pentru motoarele diesel care funcţionează în condiţii cu totul deosebite STAS 7299-78 prescrie uleiul T 16A, echivalent cu produsul M.T. 16 (U.R.S.S.), ale cărui caracteristici sînt înserate în tabelul 3.17.



Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.15. Caracteristicile uleiurilor multigrad Super 1 și M-15W/40 Super 2

Caracteristici	Condiții de admisibilitate		
	Tipuri		
	M 10W/30 Super 1	M 20W/40 Super 1	M 15W/40 Super 2
Densitate relativă la 20°C, max.	0,895	0,900	—
Viscozitate cinematică cSt:			
— la 100°C	9,6—12	13—15	—
— la 100°C, min.	—	—	14,7
— la —18°C, max.	2600	10400	—
— la —18°C cP, max.	—	—	5000
Viscozitate convențională la 50°C, °E	6	9	—
Indice de viscozitate (IVE) min.	115	115	—
Punct de inflamabilitate M, °C min.	180	205	200
Punct de congelare °C max.	—25	—25	—
Apă (metoda distilării)	lipsă	lipsă	—
Apă (metoda distilării) % greut. max.	—	—	0,1
Cifra de bazicitate totală, mg KOH/g min.	2,5	2,5	5,5
Impurități mecanice (metoda centrifugării)	lipsă	lipsă	—
Cenușă sulfat. % max. (metoda I)	1,5	1,5	1,0
Proprietăți de spumare:			
— stabilitatea spumei, cm^3 de spumă după 10 minute de repaus, max. la:			
93,5°C	25	25	0
24°C după determinarea la 93,5°C	300	300	0
— volumul spumei, cm^3, max.	—	—	—
la 24°C	—	—	50
la 93,5°C	—	—	100
la 24°C după determinare la 93,5°C	—	—	50
Punct de curgere, °C, max.	—	—	—30

3.5.2. STABILIREA STĂRII TEHNICE A SISTEMULUI DE UNGERE

Sistemul de ungere își modifică starea tehnică în funcție de comportamentul și starea organelor componente: pompa de ulei, supapa de reglare a presiunii, filtrele și radiatorul de ulei. Totodată starea traseului de ventilație a carterului

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.16 Caracteristicile uleiurilor monograd Super 1 și M 20 Super 2

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	M 20/20W Super 1	M 30 Super 1	M 40 Super 1	M 30 Super 2
Densitate la 20°C, max.	0,900	0,905	0,910	0,905
Viscozitate la 98,9°C, cSt.	5,7—9,6	9,6—13	13—17	9,6—13
Viscozitate la 50°C, cSt.				59—70
Viscozitate la —17,8°C, cSt. max.	10400	—	—	—
Viscozitate la 50°C, °E	5—6	8—9,2	10,5—12	7,8—9,2
Indice de viscozitate min.	98	98	98	90
Punct de inflamabilitate M, °C, min.	205	215	230	220
Punct de congelare °C max	—25	—20	—20	—20
Apă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Cifra de bazicitate totală mg KOH/g min.	2,5	2,5	2,5	6
Impurități mecanice % max.	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Cenușă sulfat % max.	0,9	0,9	0,9	1,1
Calciu % min.	—	—	—	0,18
Fosfor % min.	—	—	—	0,09
Zinc % min.	—	—	—	0,09
Stabilitatea spumei după 10 minute repaus:				
— la 93,5°C cm³ spumă max.	25	25	25	25
— revenire la 24°C cm³ spumă max.	300	300	300	300
Coroziune la lamă de cupru, 3 h la 100°C, max.				2 a

și caracteristicile uleiului contribuie și ele la definirea unei anumite aprecieri a stării tehnice a acestui sistem.

În procesul de exploatare pompa de ulei suferă procese de uzură sau rupere a pinioanelor, de îmbîcsire a sitei sorbului sau de blocare a acestuia (la motoarele cu sorb rabatabil), supapa ei se poate gripa, uza, iar arcul își poate pierde elasticitatea; toate acestea fac ca presiunea maximă și debitul pompei să se reducă.

Filtrele de ulei au rolul de a reține impuritățile formate în masa uleiului sau introduse din exterior. O bună filtrare asigură o uzură minimă și sporirea duratei de schimbare a uleiului. În timpul funcționării motorului filtrele cu elemente

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.17. **Caracteristicile uleiurilor U.T.4 și T 16 A**

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	U.T.4	T 16 A
Densitate la 15°C, max.	0,924	
Densitate la 20°C, max.	—	0,900
Inflamabilitate M, °C, min.	214	—
Inflamabilitate MP, °C max.	—	200
Diferența dintre punctul de inflamabilitate în creuzet deschis, M, și creuzet închis, MP, °C, max.	—	35
Viscozitate la 50°C, °E	8,5—9,5	
Viscozitate cinematică la 100°C, cSt	—	16—17,5
Indice de viscozitate, min.	46	—
Raport viscozitate cinematică la 50°C și la 100°C, max.	100°C	
	—	7
Punct de congelare, °C, max.	—20	—25
Indice de neutralizare, mg KOH/g max.	0,14	0,15
Apă (metoda distilării)	lipsă	0,05
Impurități mecanice, % max.	0,010	—
Cenușă, % min.	0,12	—
Cenușă sulfat, % max.	—	1
Corozivitate Pinkievici g/m², max.	20	10
Detergență după P.Z.V., min.	1	—
Aciditate minerală și alcalinitate	lipsă	lipsă
Stabilitate la încălzire prin metoda Papok, minute, min.	—	25
Substanțe insolubile în solvenți organici (metoda II), % max.	—	0,015
Proprietăți de spumare:		
— stabilitatea spumei cm³ de spumă după 10 minute de repaus, max.	—	
— la 93,5°C	—	25
— la 24°C după determinarea la 93,5°C	—	300

de filtrare prin contact (pîslă, hîrtie, carton, sită) se îmbîcsesc reducîndu-și capacitatea de trecere iar cele centrifugale suferă un proces de colmatare a jicloarelor, în urma căruia turația rotorului, și deci gradul de filtrare, se reduc foarte mult. Pentru a sublinia importanța întreținerii tehnice oportune a filtrelor reamintim că totalitatea impurităților reținute de un cartuș filtrant în tot timpul folosirii sale nu trebuie să întreacă volumul unei particule mai mari de 50μm. Starea tehnică a filtrelor de ulei mai poate fi afectată și de pier-

Scanned with OKEN Scanner

derea etanșeității și de proasta funcționare a supapei de trecere — la filtrele în a căror construcție intră un astfel de reper.

Starea tehnică a radiatorului de ulei se poate modifica în urma pierderii etanșeității sau murdăririi interioare ori exterioare.

Deși nu face parte efectiv din sistemul de ungere, traseul de ventilație a carterului este inclus, de obicei, în structura acestei părți a motorului. Obturarea canalizațiilor sale creează suprapresiuni în carter care reduc puterea motorului prin opoziția pe care o manifestă asupra fundului pistonului în cursele descendente ale acestuia; pe lîngă aceasta, se favorizează pătrunderea gazelor de ardere din carter în cilindru, odată cu ceața de ulei. În cazul în care conducta de ventilație este desprinsă, se produce evacuarea în atmosferă a vaporilor de combustibil împreună cu gazele de ardere și particule de ulei, sporind cota de poluare. La motoarele prevăzute cu sertar pentru reglajul ventilației carterului, defectarea acestuia conduce fie la imposibilitatea reglajului corect al ralantiului, fie la înrăutățirea ventilației la regimuri ridicate — în funcție de poziția de blocare.

Parametrii de diagnosticare utilizați la aprecierea stării tehnice a sistemului de ungere sînt consumul de ulei, presiunea uleiului, aspectul uleiului, presiunea din carter și etanșarea sistemului.

Consumul de ulei nu constituie un parametru de diagnosticare cu caracter univoc, deoarece el depinde de mai mulți parametri de stare tehnică. Referindu-ne la sistemul de ungere, consumul de ulei crește doar atunci cînd există pierderi de ulei pe la garnituri (simeringuri, baie, carterul distribuției etc). Dacă acestea sînt în bună stare, atunci responsabil în risipa de lubrifiant este mecanismul motor (grup piston-cilindru uzat) sau cel de distribuție (joc excesiv al tijei supapei de admisie în ghid). Prezența calaminei pe capul bujiilor și fumul albăstrui la eșapament sînt simptome edificatoare în acest caz. Regimul termic ridicat menținut vreme îndelungată precum și utilizarea unui ulei necorespunzător (ulei de iarnă folosit vara) pot accentua consumul de lubrifiant.

Este posibilă și o situație de natură cu totul diferită: în timpul exploatării, nivelul uleiului din baie în loc să scadă, crește. Cauza este pătrunderea apei sau a combustibilului

Scanned with OKEN Scanner

în baia de ulei (bujii sau injectoare defecte, pompă de benzină defectă, încercări repetate și infructuoase de a porni motorul). Natura adaosurilor este ușor de stabilit: prezența unei spume de culoare maro deschis pe joja de ulei indică existența apei în ulei.

Presiunea uleiului este un parametru de diagnosticare cu un grad de informativitate mai mic. Dacă valorile sale sînt inferioare nivelului nominal, cum se întîmplă de cele mai multe ori, cauzele pot fi defectarea (uzura) pompei de ulei, dereglarea sau blocarea supapei de reductie a pompei, sorbul pompei de ulei înfundat, joc mare la lagărele și fusurile arborelui cotit și de bielă, insuficiența uleiului din carter, ulei supraîncălzit, ulei prea fluid sau diluat cu combustibil, conducte colmatate, manometru defect.

În acest caz continuarea exploatării motorului este legată de riscul iminent ale deteriorării tuturor organelor sale care sînt lubrifiate sub presiune. Dacă defectul se întîmplă fără posibilitatea tractării mașinii pînă la o stație de intervenție numai în cazuri limită se poate risca continuarea rulajului luînd în considerare efectul regimului de exploatare asupra bilanțului energetic din sistemul de ungere. După cum relevă figura 3.22, cantitatea de căldură primită de ulei

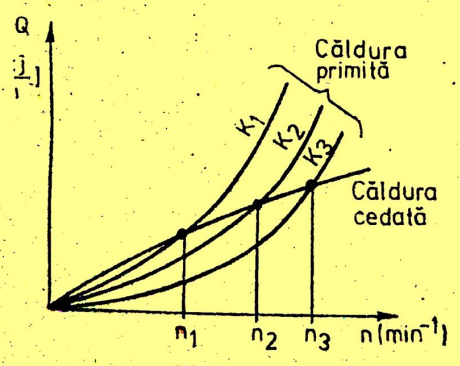


Fig. 3.22

variază exponențial cu turația, avînd ca parametru sarcina motorului; cu cît regimul funcțional este mai ridicat, cu atît uleiul va primi mai multă căldură. Cedarea de căldură de la ulei la mediul ambiant se face însă liniar; astfel încît

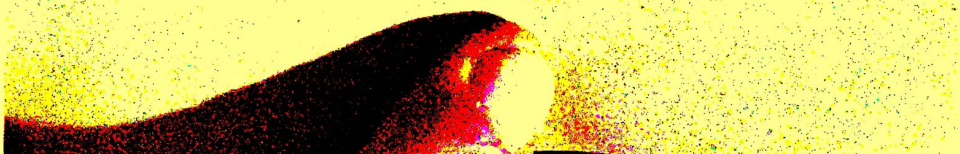
Scanned with OKEN Scanner

dincolo de turațiile n_1, n_2, n_3 etc., la sarcinile respective k_1, k_2, k_3 etc. în ulei se acumulează mai multă căldură decît poate fi cedată. Exploatarea în aceste regimuri va duce, bineînțeles, la o creștere a temperaturii uleiului cu consecințe nefaste. Așadar, în cazul în care motorul acuză o reducere a presiunii lubrifiantului, numai în caz extrem și pe o scurtă durată de timp rulajul poate continua la cele mai mici turații și cea mai mică încărcare posibile ale motorului, adică la acele regimuri la care solicitarea termică a lubrifiantului este minimală.

Este posibilă atingerea unei presiuni superioare celei normale; în astfel de cazuri este vorba fie de utilizarea unui ulei mai viscos decît cel necesar, fie de defectarea supapei de reducție sau a manometrului, fie de înfundarea unor conducte.

În ceea ce privește uzura uleiului, ea se apreciază prin intermediul viscozității și al procedeului petei de ulei. Măsurarea operativă a viscozității se poate face cu densimetre comparative. Acestea conțin trei tuburi etanșe în care există două sorturi de ulei cu viscozități diferite; în al treilea tub se introduce uleiul cercetat. După ce acest din urmă tub a fost obturat se așteaptă o perioadă de timp în care se produce egalizarea nivelului tuturor eșantioanelor de lubrifianți ținînd aparatul vertical. Întorcînd apoi viscozimetrul la 180°, se apreciază viscozitatea după viteza de curgere comparativă în tuburi. O viscozitate a uleiului cercetat mai mică decît limita admisă arată că motorul prezintă defecțiuni la sistemele de alimentare sau aprindere (filtrul de aer înfundat, pompa de benzină are scurgeri în carter, bujii care nu funcționează corect, injectoare defecte); după cum o viscozitate prea mare este indiciul unei funcționări a motorului cu filtrul de ulei înfundat, rulaj susținut multă vreme, la regimuri termice superioare, ulei cu norma de funcționare depășită etc. Și într-un caz și în celălalt lubrifiantul trebuie înlocuit, deoarece deși motorul este utilizabil, se socotește că starea sa tehnică este proastă; folosirea în continuare, fără înlocuirea uleiului duce implacabil la căderea sa.

Analiza petei de ulei poate da unele indicații vagi privind gradul de uzură a uleiului din motor. Ea constă în picurarea



Scanned with OKEN Scanner

unui strop de ulei pe o hîrtie de filtru; după 3-4 ore picătura formează o pată circulară difuză a cărei colorație se compară cu pata etalon.

Este locul să se precizeze că la motoarele turbosupraalimentate, starea tehnică generală a motorului este influențată și de ungerea grupului de supraalimentare, adică de gradul de etanșare a traseului și de libera circulație a uleiului în și din acest agregat.

3.5.3. ÎNTREȚINEREA SISTEMULUI DE UNGERE

Întreținerea sistemului de ungere, se reduce, de fapt, la verificarea și eventual, completarea nivelului uleiului din baie, înlocuirea uleiului după expirarea termenului de utilizare sau la începutul unui sezon de exploatare, verificarea etanșeității (scurgerilor de ulei), curățirea filtrelor centrifugale, schimbarea cartușului filtrant, curățirea și spălarea traseului de ventilație a carterului.

Periodicitatea și volumul acestor lucrări de întreținere sînt precizate diferențiat de normative pentru vehiculele din dotarea M.Ap.N. și restul vehiculelor proprietate de stat, după cum se va arăta.

La vehiculele aparținînd M.Ap.N.: înainte de plecarea în cursă, la întreținerea tehnică zilnică și la întreținerea tehnică nr. 1, se verifică și se completează plinul de ulei, se controlează etanșeitatea sistemului de ungere și presiunea uleiului în sistemul de ungere.

La întreținerea tehnică nr. 2, în afara lucrărilor menționate, se mai verifică și se reglează indicatorul de presiune a uleiului iar la motoarele diesel în patru timpi se spală filtrele centrifugal și brut de ulei.

La controlul și îngrijirea zilnică, vehiculelor din economie li se efectuează următoarele lucrări: verificarea plinului de ulei, verificarea stării bușonului rezervorului de ulei, a etanșeității sistemului de ungere, a funcționării și indicațiilor manometrului de ulei; după o staționare mai mare de zece zile, se amorsează ungerea turbosuflantei.

Scanned with OKEN Scanner

În afară de cele arătate, la revizia tehnică de gradul I, se verifică starea, fixarea și etanșeitatea elementelor sistemului de ungere (filtrul de ulei, filtrul de ventilație a carterului, conducte); din două în două revizii tehnice de gradul I se înlocuiește uleiul din baie, cînd acesta este cald (dacă nu se folosește ulei „Super", înainte de alimentarea cu ulei proaspăt se spală sistemul de ungere); se înlocuiește elementul de filtrare la periodicitățile stabilite de uzina constructoare.

La revizia tehnică de gradul II, în afară de cele de mai sus, se verifică fixarea băii de ulei, se suflă cu aer filtrul de ventilație a carterului și se verifică presiunea uleiului din rampa de ungere a motorului. La întreținerea tehnică sezonieră, se trece la utilizarea uleiului de calitatea corespunzătoare sezonului care urmează.

Uzinele constructoare precizează o anumită periodicitate și un volum bine precizat de lucrări de întreținere tehnică precum și condițiile tehnice de execuție pentru vehiculele produse de ele.

Astfel, la autoturismul DACIA 1300 se execută zilnic verificarea nivelului uleiului și completarea lui și se controlează funcționarea manometrului de ulei (această operațiune se face observînd dacă becul de control de la bord se stinge la atingerea turației la ralanti). Uleiul se înlocuiește la 500, 2 000, 5 000 și apoi după fiecare 5 000 km de rulaj iar cartușul filtrant se schimbă la 500, 5 000 și apoi la 15 000 km.

Uzina constructoare recomandă pentru autoturismele OLTCIT înlocuirea uleiului din motor și a filtrului după prima mie de kilometri (la terminarea rodajului) și apoi la fiecare 7 500 km rulați; la intervale de 15 000 km se înlocuiește elementul filtrant.

La motoarele D 787-05 Saviem și D 12156 HMN Roman zilnic se verifică și se completează nivelul uleiului și se controlează funcționarea manometrului (acul aparatului trebuie să marcheze creșterea presiunii pe măsura ridicării nivelului turației). La 5 000 km se schimbă uleiul, se curăță bușonul magnetic al băii de ulei și se înlocuiește elementul filtrant. La 10 000 km se înlocuiește manșeta de hîrtie din filtrul cen-

Scanned with OKEN Scanner

trifugal şi se curăţă acest filtru, iar la fiecare 15 000 km de rulaj se verifică presiunea din rampa principală.

Tehnologia efectuării lucrărilor de întreţinere tehnică a sistemului de ungere este simplă şi nu necesită alte precizări. Există doar păreri diferite în legătură cu modul de schimbare a uleiului. Toată lumea este de acord că această operaţiune trebuie să fie efectuată cu motorul cald, iar completarea trebuie să respecte neapărat indicaţiile de minim şi maxim de pe jojă; prea puţin ulei conduce la supraîncălzirea lubrifiantului, o cantitate prea mare prezintă riscul pătrunderii uleiului pe diferite căi în camera de ardere. Dar nu toţi specialiştii sînt unanimi în privinţa necesităţii spălării motorului înainte de umplerea cu lubrifiant proaspăt. Astfel unii afirmă că este necesar ca, după evacuarea uleiului uzat (sau la două schimburi), să se introducă în sistem pînă la nivelul minim de pe jojă ulei industrial, motorină ori petrol şi să se rotească arborele motor manual sau chiar cu motorul pornit timp de 60-90 s (după alte păreri, chiar 10-15 minute), după care să se înlocuiască elementul filtrant, să se evacueze lichidul de spălare, iar motorului să i se facă plinul cu uleiul prescris de uzină.

Există însă şi o părere deosebită. Mai întîi, dacă se utilizează uleiuri cu aditivi de solventare, spălarea nu mai este necesară deoarece astfel de uleiuri nu produc sedimente. Pe de altă parte, după golire în pelicula de pe piesele calde ale motorului rămîne o cantitate foarte mică de lubrifiant vechi, de ordinul 100-200 ml, care nu poate altera calităţile uleiului nou introdus. La utilizarea unor uleiuri neadditivate depozitele mîloase de pe fundul băii de ulei sau de pe suprafaţa chiulasei (în zona dispunerii liniei de culbutori) nu pot fi evacuate *printr*-o astfel de spălare, ci numai demontînd baia de ulei şi capacul chiulasei. Din acest punct de vedere operaţia apare inutilă; dacă însă pentru spălare se foloseşte petrol sau motorină, practica devine de-a dreptul dăunătoare, deoarece în timpul spălării şi în primele momente după introducerea uleiului nou, cilindrii vor fi lubrifiaţi numai cu aceste lichide, care nu pot asigura o ungere corespunzătoare accelerînd uzura. Aşadar, dacă totuşi motorul se spală, operaţiunea trebuie făcută numai cu un ulei foarte fluid şi curat.

Scanned with OKEN Scanner

3.6. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE RĂCIRE

3.6.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE RĂCIRE

În mod nejustificat instalației de răcire nu i se acordă atenție decît atunci cînd motorul se încălzește, fără a se ține seama că starea sa tehnică influențează într-o măsură nebănuit de mare performanțele motorului și intensitatea uzurii.

În graficul din figura 3.23. *a*, ridicat experimental, este înregistrată creșterea consumului de combustibil în funcție de temperatura lichidului de răcire la diferite viteze de rulaj. Se observă că abaterile de la regimul termic normal conduc la importante creșteri de consum.

Tot astfel, graficul alăturat (fig. 3.23 *b*) arată că și uzura motorului exprimată în număr de kilometri echivalenți unei

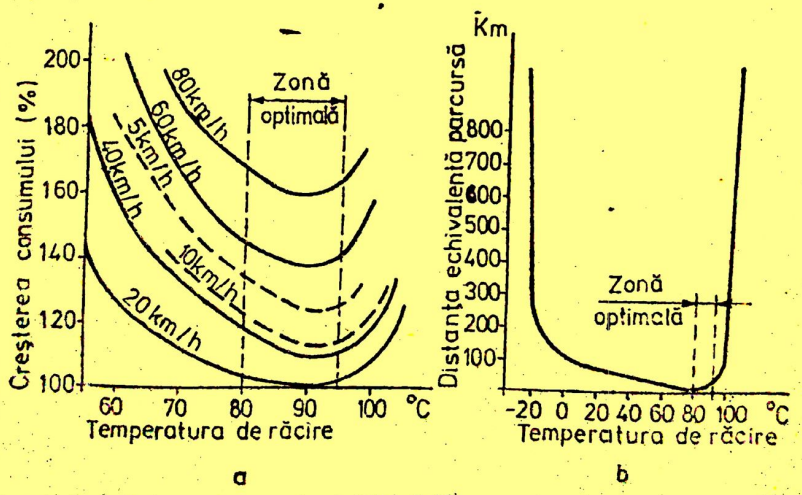


Fig. 3.23

uzuri date, este afectată în același mod. Din cele două figuri rezultă că domeniul optimal de exploatare a motorului la care se obțin performanțe superioare și uzură minimă este cuprins între 80-95°C.

Scanned with OKEN Scanner

Capacitatea instalației de răcire de a menține automat regimul termic nominal în orice situație de exploatare este afectată în general de funcționarea pompei de apă, a ventilatorului, termostatului, de starea radiatorului, a traseelor prin care circulă lichidul de răcire precum și de existența acestuia din urmă în cantitate corespunzătoare.

În general, elementele instalației de răcire au un grad de fiabilitate ridicat, solicitările la care sînt supuse nefiind intense. Defecțiunile care intervin cu o frecvență mai ridicată sînt slăbirea sau deteriorarea curelei, defectarea termostatului, deteriorarea lagărelor pompei de apă, spargerea sau murdărirea radiatorului, defectarea dispozitivului de comandă a ventilatorului, pierderea etanșeității precum și formarea masivă de cruste calcaroase pe traseul lichidului de răcire.

Defecțiunile instalației de răcire se manifestă cel mai adesea prin supraîncălzirea motorului, simptomul putînd avea mai multe cauze, unele dintre ele străine instalației de răcire: lipsa sau insuficiența lichidului de răcire, depozite pe suprafețele interioare ale traseului prin care circulă agentul de răcire, radiator murdar, curea de ventilator murdară de lubrifianți, slăbită sau deteriorată, termostat blocat în poziția închis, pompă de apă defectă, ventilator defect, jaluzele închise sau husa radiatorului neînlăturată, termometru defect; pe lîngă acestea, reglajele incorecte ale aprinderii și alimentării, ca și rulajul îndelungat în suprasarcină la viteze mici pot constitui cauze ale creșterii temperaturii motorului peste limita normală.

Un alt simptom îl constituie imposibilitatea atingerii temperaturii de regim, cauzele putînd fi: lipsa sau blocarea termostatului în poziția deschis, jaluzele deschise ori lipsa husei de radiator pe timp rece sau termometru defect.

Parametrul de diagnosticare principal al instalației de răcire îl reprezintă temperatura lichidului refrigerator al cărui nivel trebuie urmărit permanent pe toată durata funcționării motorului.

Experiențe de laborator ca și probe de parcurs au arătat că nerespectarea regimului termic al motorului are consecințe de netăgăduit asupra consumul de combustibil. Atît regimul termic prea ridicat, cît și temperaturile excesiv de mici de-

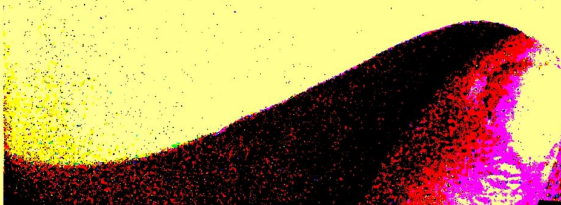
Scanned with OKEN Scanner

termină creșterea consumului de carburant. Astfel, temperaturile prea înalte fluidifică uleiurile și unsorile peste limitele care asigură o bună ungere. Din acest motiv frecarea capătă caracter semilichid, coeficientul de frecare crește, înrăutățind randamentul mecanic și mărind cota de energie transformată în căldură. De asemenea, funcționarea motorului la regimuri termice coborîte intensifică transferul de căldură în agentul de răcire, reducînd energia transformată în lucru mecanic.

În afară de aceasta, coborîrea temperaturii suprafețelor interioare a pereților cilindrului face ca apa conținută sub formă de vapori în aerul aspirat, și mai ales în gazele produse prin ardere, să se lichefieze depunîndu-se pe cilindru și înrăutățind condițiile funcționale ale grupului piston-cilindru. Cercetările au relevat că din acest motiv resursa unui motor reparat capital se reduce la 75% cînd temperatura lichidului de răcire se menține doar la 65°C și scade la 35% dacă acest parametru ajunge doar la 40°C.

Temperaturile prea mici ale lichidului de răcire se fac simțite mai acut asupra economiei de carburant. Acest ultim fenomen este reprezentat în figura 3.23 *a*, unde sînt puse în evidență rezultatele unor cercetări experimentale. Urmărind curbele, se constată că în orice viteză de rulaj consumul specific de combustibil este strîns legat de temperatura lichidului de răcire; automobilul va consuma cu atît mai mult combustibil, cu cît agentul de răcire va avea temperatura mai coborîtă. Acest fapt atrage atenția nu numai asupra necesității de a menține sistemul de răcire în perfectă stare, ci și asupra modului de exploatare a autovehiculului; de aceea se impune ca motorul să funcționeze cu precădere în domeniul temperaturilor optimale, 80-95°C, atît din punctul de vedere al proceselor energetice și al frecării, cît și din acela al regimului de transfer termic.

În toate regimurile de rulare sau cînd autovehiculul staționează, graficul menționat arată că sub 60°C consumul de combustibil crește cu 30 pînă la 90% și mai mult, în funcție de viteza de rulare, ceea ce înseamnă, mai concret, o risipă de combustibil de 2 pînă la 6 litri la 100 km. Se înțelege acum grava eroare care se comite atunci cînd, în loc de a înlocui un termostat defect, se utilizează mașina fără această piesă. Pierderile de combustibil în perioada încălzirii motorului sîn-



Scanned with OKEN Scanner

foarte mari, mai ales pe timpul iernii, cînd temperatura de regim normală aproape că nu se mai poate atinge.

Într-o astfel de situaţie şi uzura motorului creşte considerabil. Cercetări experimentale au relevat că la funcţionarea fără termostat, la o totalitate a timpului de încălzire de 10 minute, uzura motorului creşte de la 2,5 mg/h la 12 mg/h, adică de 4,8 ori.

Pierderea etanşeităţii sistemului conduce nu numai la pierderea lichidului din instalaţie; ea poate avea consecinţe grave, dacă lichidul de răcire pătrunde în cilindri sau în baia de ulei, în cazul deteriorării garniturii de chiulasă, a slăbirii strîngerii chiulasei sau a fisurării cilindrilor. În astfel de situaţii lichidul de răcire expus contactului cu gazele de ardere reacţionează chimic formînd acizi care atacă metalele, accelerează procesul de ruginire şi distrug inhibitorii. Aceste gaze pot coroda şi arde pereţii oămăşilor de apă din chiulasă (care se perforează permiţînd accesul apei în camera de ardere şi în carter) şi pot arunca lichidul de răcire din instalaţie.

Alte cauze de pierdere a etanşeităţii pot fi deteriorarea racordurilor şi a conductelor elastice sau fixarea lor incorectă, deteriorarea garniturii de etanşare a pompei de apă, defectarea robinetelor de golire, spargerea (fisurarea) radiatorului, a corpului pompei de apă, a blocului de cilindri, a chiulasei sau a unor elemente din instalaţia de climatizare. La acestea se adaugă defectarea buşonului radiatorului (vasului de compensare) şi a supapelor sale, pierderea de lichid avînd loc şi prin vaporizare.

Unii posesori de automobile sînt tentaţi să neglijeze micile pierderi de lichid din instalaţie; aceştia trebuie să ştie că lipsa unor cantităţi de lichid de răcire de ordinul a 5—7% poate perturba regimul termic normal, deoarece la temperaturi ambiante înalte se produce supraîncălzirea motorului şi apariţia fenomenului de blocare prin vapori a alimentării cu benzină (vapour lock).

Un simptom mai puţin întîlnit sînt zgomotele (bătăile) în zona pompei de apă, produse de ruperea rotorului sau defectarea lagărului acestuia.

Instalaţiile de răcire cu aer se reduc, în cele mai multe cazuri, la ventilator, sistemul său de antrenare şi carenajul de dirijare a aerului. Ventilatorul poate fi fixat direct pe ar-

Scanned with OKEN Scanner

borele motor, ca în cazul autoturismelor OLTCIT, sau este antrenat prin curea, ca la autoturismul TRABANT. În cel de al doilea caz, defectele sînt generate mai ales de cureaua de antrenare, fiind aceleaşi cu cele citate la sistemul de răcire cu lichid.

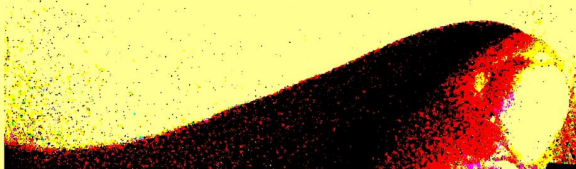
Este necesar să se ştie că neobservarea la timp a ieşirii din funcţiune a ventilatorului datorită curelei duce la deteriorarea rapidă a motorului, obligat să funcţioneze fără răcire. Cum la modelele la care ventilatorul este antrenat prin cureaua cu care se pune în mişcare şi generatorul de curent, becul de semnalizare a funcţionării acestuia serveşte şi ca element de indicaţie a antrenării ventilatorului; ca atare, becul de control trebuie să fie mereu în bună stare iar semnalizările sale permanent observate.

Geometria palelor ventilatorului şi a carenajului de dirijare a aerului poate fi deranjată datorită unor neglijenţe sau unor accidente; se înţelege că ea trebuie restabilită fără întîrziere.

3.6.2. ÎNTREŢINEREA INSTALAŢIEI DE RĂCIRE

Întreţinerea instalaţiei de răcire constă în controlul, descoperirea şi înlăturarea eventualelor defecţiuni şi aplicarea măsurilor profilactice în volum şi periodicitate stabilite prin normative.

Astfel, pentru autovehiculele aparţinătoare M.Ap.N. se prevede ca înainte de plecarea în cursă, la întreţinerea tehnică zilnică şi la întreţinerea tehnică nr. 1 să se verifice şi să se completeze plinul lichidului de răcire, să se controleze etanşeitatea instalaţiei precum şi starea buşoanelor. La întreţinerea tehnică nr. 2, în afară de cele arătate, se efectuează spălarea sistemului de răcire astfel: cu ocazia trecerii la exploatarea de iarnă la autovehiculele care folosesc în acest anotimp lichid antigel, cu excepţia autoturismelor de oraş, la care instalaţiile de răcire sînt prevăzute cu vas de compensare; la autovehiculele care nu folosesc pe timpul iernii antigel, operaţiunea se execută cu ocazia trecerii la exploatarea de vară; la autoturismele de oraş prevăzute cu vas de compensare şi care folosesc lichid antigel şi pe timpul verii, spălarea instalaţiei de răcire se face cînd se schimbă lichidul.



Scanned with OKEN Scanner

Normativele M.T.Tc. impun ca, la vehiculele din dotarea unităților economice, la controlul și îngrijirea zilnică să se verifice plinul lichidului de răcire, etanșeitatea, iar pe parcurs să se urmărească temperatura din instalație. Aceleași operațiuni se efectuează și la revizia tehnică de gradul I, controlîndu-se, în plus, starea, fixarea și etanșarea elementelor instalației de răcire (racorduri, pompa de apă, vas de expansiune).

La revizia tehnică de gradul II, în afara operațiunilor precedente, se verifică starea și fixarea radiatorului, a palelor ventilatorului și a pilniei acestuia; la automobilele echipate cu motoare cu aprindere prin scînteie se verifică, în plus, jocul axului pompei de apă iar la cele prevăzute cu motoare diesel se controlează funcționarea termostatului și a cuplajului electromagnetic al ventilatorului.

În sfîrșit, cu prilejul reviziilor tehnice sezoniere se efectuează, suplimentar, măsurarea concentrației lichidului de răcire (și eventual înlocuirea lui, toamna), spălarea exterioară a radiatorului, curățirea-dezincrustarea instalației de răcire la automobilele care nu au instalația de răcire capsulată (primăvara) precum și verificarea dotării automobilelor cu huse de radiator pentru sezonul rece.

Pentru autoturismele DACIA 1300 uzina recomandă verificarea periodică a nivelului lichidului de răcire din vasul de compensare, operațiunea efectuîndu-se cînd motorul este rece. La fiecare doi ani sau după 30 000 km de rulaj lichidul de răcire trebuie înlocuit. La 2 000 km după instalarea unei curele noi se controlează întinderea ei, operația repetîndu-se apoi la fiecare 10 000 km.

La motoarele D797-05 Saviem și D 2156 HMN Roman verificarea curelei ventilatorului se face la început după 5 000 km și apoi din 10 000 în 10 000 km; tot acum se verifică jocul axului pompei și al ventilatorului și se spală radiatorul la exterior. La fiecare 5 000 km se ung articulațiile jaluzelelor și pompa de apă iar la 60 000 km se înlocuiește termostatul.

La motoarele răcite cu aer se recomandă spălarea odată pe an a aripioarelor de răcire ale cilindrilor cu petrol sau motorină, folosind o pensulă, urmată de uscarea cu aer sau cu o cîrpă uscată. Tot acum se verifică starea și funcționarea ventilatorului și a dispozitivului său de comandă și antrenare.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia întreținerii tehnice a instalației de răcire se referă la controlul etanșeității sistemului, stabilirea stării tehnice a elementelor sale componente (ventilator, radiator, termostat, pompă de apă) precum și evacuarea depozitelor calcaroase.

Gradul de etanșare se verifică vizual, observînd scurgerile de lichid, se constată după variația nivelului de lichid din radiator și vasul de compensare sau se verifică cu un aparat în a cărui compunere intră robinetele *1*, *2*, *5* și *7* (figura 3.24), un rezervor, *3*, manometrul *4*, un suport *6* pentru fixarea bușonului radiatorului și un sesizor *8*. Pentru verificare se montează bușonul radiatorului *9* în locașul *6*, iar gura de umplere a radiatorului se conectează la robinetul *2*. Se deschide robinetul 1, de reglare a presiunii aerului, stabilindu-se în rezervorul *3* o presiune de 0,6-0,7 bar, citită pe manometrul

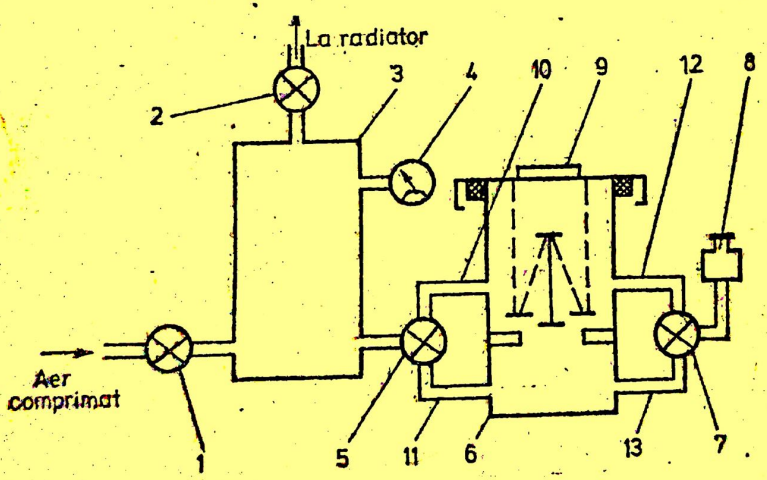


Fig. 3.24

4. Se deschide apoi robinetul *2*, avînd grijă ca robinetul *5* să închidă accesul spre suportul *6*. La o instalație etanșă pe traseul sistemului de răcire nu trebuie să apară scăpări de lichid iar viteza de scădere a presiunii să nu fie mai mare de 0,1 bar pe secundă. În continuare se pornește motorul și, la

Scanned with OKEN Scanner

cea mai mică turație stabilă, se urmăresc indicațiile manometrului; fluctuații ale acului său indicator sînt consecința scăpării gazelor din cilindri în instalația de răcire fie pe lîngă garnitura de chiulasă deteriorată, fie prin fisuri existente în cilindri sau chiulasă.

Un procedeu foarte simplu de verificare a pierderii etanșeității interne, cînd gazele din cilindru ies în masa de răcire, constă în evacuarea a circa 25% din lichidul existent în instalație, demontarea racordului de legătură dintre radiator și termostat și scoaterea curelei ventilatorului (pentru a dezactiva pompa). Se umple apoi radiatorul pînă cînd lichidul umple locașul termostatului. Se blochează roțile cu pene, se aplică frîna de serviciu și cea de staționare, se pornește motorul și se accelerează brusc, pentru extrem de puțin timp. Creșterea nivelului lichidului în locașul termostatului și apariția aici a bulelor de gaz sînt indiciul pătrunderii gazelor de ardere în instalația de răcire.

Tot atît de simplu se poate verifica și accesul aerului în instalație. Se știe că în acest caz în masa lichidului de răcire se produce o puternică emulsionare (spumă) a cărei existență poate fi ușor constatată dacă, după funcționare se desface bușonul radiatorului examinînd starea lichidului de răcire. Întotdeauna fenomenul este datorat pierderii etanșeității exterioare si anume: slăbirea racordurilor radiatorului, scurgeri la pompă sau radiator, deteriorarea garniturii de chiulasă sau fisurarea pereților exteriori ai cămășilor de apă din chiulasă sau bloc. Pentru control se înlocuieste bușonul radiatorului cu un capac ermetic și se scoate puțin lichid din instalație pînă cînd nivelul său coboară cu 40—50 mm sub nivelul peretelui exterior al bazinului de intrare al radiatorului. Pe ștuțul de prea plin se îmbracă un furtun al cărui capăt se imersează într-un borcan cu apă așezat pe sol. Se pornește apoi motorul și, după atingerea temperaturii normale de funcționare, se mărește turația pînă spre nivelul maxim. Apariția în apa din borcan, la capătul furtunului, a bulelor gazoase si a spumei indică prezența aerului în sistem.

Pentru *controlul supapelor bușonului* se închid robinetele *1* și *2* și se deschide *6*, ultimul fiind pus în poziția în care se face legătura dintre vasul *3* și amontele supapelor bușonului (conducta *10*). Cu ajutorul robinetului *7* se face apoi legătura între bușon și rezervorul *8* prin conducta *12*. În această si-

Scanned with OKEN Scanner

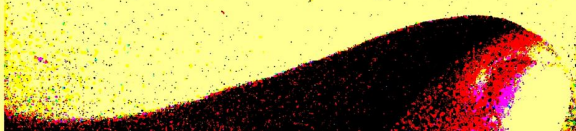
tuație se deschide lin robinetul 1 citind pe cadranul manometrului presiunea la care sesizorul *8* devine activ, aceasta fiind presiunea de deschidere a supapei de aer. Pentru verificarea supapei de abur se procedează în mod asemănător, dar prin robinetul *5* se face legătura dintre vasul *3* și suportul *6* prin canalizația *11*. Valorile presiunilor de deschidere ale celor două supape se compară cu cele precizate de uzina constructoare. La autoturismele DACIA 1300 de exemplu, supapa de vapori se deschide la o suprapresiune de 0,65 ± 0,01 bar iar cea de aer la 0,05 ± 0,002 bar.

Ventilatorul se verifică în privința stării sale generale a modului de montare și a întinderii curelei de antrenare. La acest organ nu se admite deformarea palelor, murdărirea sau coroziunea lor. Dacă palele au fost deformate, simpla lor îndreptare nu este suficientă, deoarece nu mai există garanția corectei echilibrări a ventilatorului; dezechilibrarea acestuia conduce la deteriorarea lagărelor pompei de apă și la o funcționare zgomotoasă.

Ventilatorul trebuie să fie bine fixat pe arbore și la distanța normală de radiator; se întîmplă uneori ca, după reparația radiatorului, această distanță să nu mai fie respectată. Mărirea ei înrăutățește randamentul ventilatorului, făcînd ca la unele regimuri funcționale motorul să se supraîncălzească iar micșorarea creează riscul de contact cu radiatorul.

În timpul exploatării cureaua ventilatorului, care în majoritatea cazurilor antrenează și pompa de apă (iar de cele mai multe ori și generatorul de curent), își pierde tensiunea inițială, se întinde, se deteriorează sau se murdărește cu lubrifianți. În toate cazurile apare o reducere a turației ventilatorului și a pompei de apă, însoțită de creșterea temperaturii motorului. Starea curelei se controlează vizual, la fel și gradul ei de curățenie. Curelele care au defecțiuni se înlocuiesc cu altele noi. Uleiul de pe curea se înlătură folosind o lavetă muiată ușor în benzină; după curățirea curelei același tratament trebuie aplicat și fulliilor.

Se verifică apoi întinderea curelei prin măsurarea la un anumit efort. Valoarea acestei mărimi variază de la o construcție la alta; dacă nu există date uzinale, atunci se va admite că la o apăsare cu o forță de 3-4 daN, săgeata normală a



Scanned with OKEN Scanner

curelei ventilatorului trebuie să fie de 15-20 mm iar cea a compresorului de 10-12 mm. La DACIA-1300, săgeata este de 5-7 mm, în timp ce la LADA, cu un efort de 10 daN trebuie să se realizeze o săgeată de 10-15 mm. Este bine să se reţină că o întindere prea mare a curelei (o săgeată prea mică) accentuează uzura lagărelor ventilatorului, pompei de apă şi generatorului de curent, în timp ce o curea slăbită provoacă deteriorarea ei prin patinare precum şi supraîncălzirea motorului. Dacă la îndemînă există o lampă stroboscopică de tipul aceleia folosite la reglajul dinamic al avansului, ea poate fi utilizată şi pentru verificarea patinării curelei.

Radiatorul se poate murdări la exterior, se poate înfunda cu cruste calcaroase, poate suferi deformări sau fisuri (spargeri). Etanşeitatea sa se verifică cu dispozitivul indicat în figura 3.24 cu care prilej se localizează şi fisura. Gradul de colmatare a radiatorului cu depuneri de calcar se determină prin măsurarea depresiunii din bazinul de ieşire; în acest scop, în locul buşonului de golire se montează un vacuumetru (sau un simplu tub de sticlă, în formă de U, umplut cu mercur); dacă la o turaţie egală cu aproximativ jumătate din turaţia maximă aparatul indică o depresiune mai mare de 100 mm Hg, radiatorul trebuie curăţat la interior.

Starea generală de curăţenie a radiatorului poate fi apreciată după căderea de temperatură. Cînd diferenţa dintre temperaturile la intrarea şi ieşirea lichidului din radiator este mai mică de 8-12°C starea de curăţenie interioară şi exterioară a radiatorului este necorespunzătoare, dacă pompa de apă, ventilatorul şi termostatul funcţionează normal.

Unii specialişti recomandă spălarea periodică a radiatorului separat de motor pentru a se evita migraţia ruginei şi mîlului din cămăşile de apă în canalizaţiile strîmte ale fagurelui. Pentru aceasta, după golirea lichidului de răcire, se desfac racordurile celor două bazine şi se leagă pentru început la cel de intrare un furtun cu apă din reţea iar la cel de ieşire un furtun de evacuare la canal — pentru a elibera în primul rînd bazinul de ieşire de murdăria aglomerată aici. Apoi legăturile celor două racorduri se inversează şi se creează o circulaţie de apă prin radiator pînă cînd lichidul iese curat. Există păreri că o foarte eficientă curăţire interioară a radia-

Scanned with OKEN Scanner

curelei ventilatorului trebuie să fie de 15-20 mm iar cea a compresorului de 10-12 mm. La DACIA-1300, săgeata este de 5-7 mm, în timp ce la LADA, cu un efort de 10 daN trebuie să se realizeze o săgeată de 10-15 mm. Este bine să se reţină că o întindere prea mare a curelei (o săgeată prea mică) accentuează uzura lagărelor ventilatorului, pompei de apă şi generatorului de curent, în timp ce o curea slăbită provoacă deteriorarea ei prin patinare precum şi supraîncălzirea motorului. Dacă la îndemînă există o lampă stroboscopică de tipul aceleia folosite la reglajul dinamic al avansului, ea poate fi utilizată şi pentru verificarea patinării curelei.

Radiatorul se poate murdări la exterior, se poate înfunda cu cruste calcaroase, poate suferi deformări sau fisuri (spargeri). Etanşeitatea sa se verifică cu dispozitivul indicat în figura 3.24 cu care prilej se localizează şi fisura. Gradul de colmatare a radiatorului cu depuneri de calcar se determină prin măsurarea depresiunii din bazinul de ieşire; în acest scop, în locul buşonului de golire se montează un vacuumetru (sau un simplu tub de sticlă, în formă de U, umplut cu mercur); dacă la o turaţie egală cu aproximativ jumătate din turaţia maximă aparatul indică o depresiune mai mare de 100 mm Hg, radiatorul trebuie curăţat la interior.

Starea generală de curăţenie a radiatorului poate fi apreciată după căderea de temperatură. Cînd diferenţa dintre temperaturile la intrarea şi ieşirea lichidului din radiator este mai mică de 8-12°C starea de curăţenie interioară şi exterioară a radiatorului este necorespunzătoare, dacă pompa de apă, ventilatorul şi termostatul funcţionează normal.

Unii specialişti recomandă spălarea periodică a radiatorului separat de motor pentru a se evita migraţia ruginei şi nisipului din cămăşile de apă în canalizaţiile strîmte ale fagurelui. Pentru aceasta, după golirea lichidului de răcire, se desfac racordurile celor două bazine şi se leagă pentru început la cel de intrare un furtun cu apă din reţea iar la cel de ieşire un furtun de evacuare la canal — pentru a elibera în primul rînd bazinul de ieşire de murdăria aglomerată aici. Apoi legăturile celor două racorduri se inversează şi se creează o circulaţie de apă prin radiator pînă cînd lichidul iese curat. Există păreri că o foarte eficientă curăţire interioară a radia-

Scanned with OKEN Scanner

torului se face cu abur supraîncălzit, la o presiune de max., 0,8 bar.

Aceste procedee sînt aplicabile numai dacă gradul de murdărire interioară nu este prea avansat. În caz contrar, eliminarea crustelor calcaroase din radiator se va face odată cu spălarea generală a instalației de răcire.

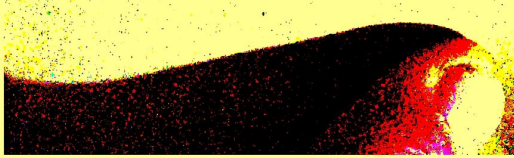
Curățirea exterioară a radiatoarelor se execută cu jet de apă și uscarea cu aer comprimat. În locurile în care murdăria nu cedează, se poate folosi petrol sau chiar o așchie de lemn (în nici un caz obiecte metalice), avînd grijă să nu se deformeze, să se zgîrie sau să se perforeze elementele stupului.

La unele radiatoare, în timpul exploatării se observă începuturi de coroziune. Ele apar ca urmare a faptului că, în anumite condiții, zincul din aliajul utilizat la confecționarea radiatoarelor migrează spre interiorul materialului, astfel încît la suprafață se creează o zonă poroasă. Procesul este favorizat de calitatea apei de răcire, de temperaturile ridicate și de micșorarea vitezei lichidului prin radiator — acești factori de stare accelerînd procesul de formare a bioxidului de carbon, substanță care influențează puternic procesul de zincare.

Pătrunderea gazelor de ardere în sistemul de răcire accelerează coroziunea radiatorului. Gazele produse prin ardere se pot insinua în masa lichidului de răcire datorită unei garnituri de chiulasă defecte. Dar acest proces se poate produce chiar cînd garnitura nu are defecțiuni sau strîngeri care să permită accesul apei în cilindri, dacă motorul este supus unui regim de detonație îndelungat.

Pe lîngă aceasta radiatorul trebuie protejat de contactul cu compușii foarte agresivi ai sulfului. Mari neplăceri produce și oxigenul care poate pătrunde odată cu aerul prin neetanșeități (simeringul pompei de apă, racorduri etc). El accelerează ruginirea materialelor feroase din instalația de răcire iar rugina transportată în canalizațiile radiatorului reduce sensibil randamentul acestuia.

Termostatul nu necesită operațiuni de întreținere speciale, ci doar controlul corectei sale funcționări, care constă în verificarea temperaturii de la începutul deschiderii supapei



Scanned with OKEN Scanner

sale și a aceleia de la sfîrșitul cursei supapei. Controlul se poate face simplu, imersînd termostatul într-un vas cu apă pusă la încălzit. Prin observare vizuală și folosind un termometru, se urmăresc începutul și finele cursei de deschidere a supapei. Metoda are un oarecare grad de aproximație, ea aplicîndu-se atunci cînd nu există instalații speciale de control.

La cele mai multe termostate temperaturile de control sînt ștanțate pe corp.

Dacă pentru termostatul verificat nu se cunosc prescripțiile uzinei, se acceptă informativ următoarele date: temperatura intrării în funcțiune a termostatului, 76-80°C; temperatura sfîrșitului cursei, 88-95°C.

Valorile de control pentru DACIA 1300 sînt: începutul deschiderii 80°C, iar sfîrșitul cursei 95°C; la D 797-05 Saviem: 78°C și respectiv 91°C; la D 2156 HMN Roman 71°C și 85°C.

La remontare, se cotrolează dacă nu există depuneri calcaroase pe suprafețele de obturare și în secțiunea orificiilor de trecere. Nu se admite existența fisurilor sau deformațiilor termostatului; astfel de situații necesită înlocuirea sa.

La *pompa de apă* se poate produce deteriorarea sau slăbirea fixării rotorului pe arbore, defectarea garniturii de etanșare, a simeringului sau a lagărului. Acestea provoacă pierderi de lichi și zgomote specifice. De regulă, rulmenții pompelor de apă nu se ung în timpul exploatării pînă la reparația capitală a motorului.

Una dintre lucrările cele mai importante pentru buna funcționare a instalației de răcire o constituie *spălarea interioară*. Evoluția lichidului de răcire în instalație este implicit legată de modificări fizico-chimice de separare a unor săruri și aderarea lor la pereții interiori ai spațiului de răcire. Crustele astfel formate constituie adevărate ecrane termice care reduc pînă la de 350 ori intensitatea răcirii, în funcție de grosime. Prezența silicaților în structura depozitelor reduce randamentul instalației de răcire chiar de 800 ori. Dificultățile create sînt supraîncălzirea motorului și imposibilitatea golirii integrale a apei din instalație creînd pericol de îngheț și de spargere a blocului motor în timpul iernii. În afară de acestea, sînt afectate și performanțele motorului; de exemplu, la o grosime a

Scanned with OKEN Scanner

crustelor de 6 mm consumul de combustibil crește cu 30% iar cel de ulei cu 40%, concomitent cu reducerea puterii într-o proporție de 20-24%.

Pentru spălarea motorului se utilizează diferite substanțe și procedee. Astfel, la motoarele cu chiulase de fontă se prepară o soluție de 1 kg sodă calcinată ($NaCO_3$) în 10 litri de apă încălzită la 90°C. Se golește instalația, se scoate termostatul și se spală traseul cu apă din rețea, în flux invers (apa se introduce prin bazinul de ieșire al radiatorului); presiunea apei nu trebuie să depășească 0,8 bar. După aceasta se elimină apa și se introduce soluția preparată, lăsînd apoi motorul să funcționeze circa 30 minute la o turație ceva mai ridicată decît cea de ralanti (unii autori recomandă lăsarea soluției în motor 10-12 ore). În final, se evacuează soluția și se spală din nou sistemul cu apă, la fel ca mai înainte, timp de 40 minute.

Soluțiile alcaline atacă aluminiul și de aceea la motoarele cu chiulase din aliaje ușoare se folosește o soluție de 700-800 ml acid clorhidric, 0,25 kg urotropină tehnică, 20 ml alcool amilic sau izoamilic și 10 l apă. După evacuarea lichidului de răcire și demontarea termostatului, se introduce soluția în motor la 50°C, spălindu-se instalația timp de 10-15 minute cu motorul la ralanti. Dacă crustele sînt groase, operația se repetă de 2-3 ori. După dezincrustare, pentru a neutraliza reziduurile de acid clorhidric, instalația se spală de două ori cu apă fierbinte timp de 3-5 minute și o dată timp de 15 minute cu o soluție 50 g de sodă calcinată și 50 g bicromat acid de potasiu la 10 litri apă încălzită la 45°C. După neutralizare instalația se spală din nou cu apă cîteva minute, conform procedeului deja descris.

3.6.3. LICHIDE DE RĂCIRE

Agentului refrigerator i se impun condiții de a căror respectare în timpul exploatării depind atît anduranța, cît și siguranța funcțională și performanțele motorului. Unui astfel de lichid i se cer următoarele calități: o temperatură de fierbere cît mai înaltă, punct de congelare cît mai coborît, neagresivitate chimică în raport cu materialele cu care vine în contact pe traseul de răcire din motor, să nu formeze depo-

Scanned with OKEN Scanner

zite, să aibă o căldură specifică mare, să nu spumeze și să nu fie inflamabil.

Lichidele de răcire sînt apa și soluțiile speciale.

Folosirea apei este legată de unele dificultăți rezultate din faptul că apa are temperatura de congelare relativ ridicată iar cea de fierbere destul de mică, complicînd exploatarea pe timp de iarnă și limitînd temperatura maximă de regim a motorului. Cînd vehiculele evoluează pe trasee aflate la altitudini mari, unde presiunea atmosferică este coborîtă, pericolul pierderii apei la rulajul în regimuri de turație și sarcină înaltă crește, deoarece acum temperatura de fierbere a apei este mai mică.

Apa conține, în general, unele săruri aflate în soluție; dintre acestea, carbonatul acid de calciu, solubil în apă, prin încălzirea la peste 80°C se descompune formînd carbonat de calciu, bioxid de carbon și apă. Carbonatul de calciu nu este solubil în apă și de aceea precipită formînd cruste calcaroase pe pereții recipientelor. Prin hidroliză, clorura de magneziu formează hidroxid de magneziu, de asemenea insolubil în apă. La formarea crustelor mai participă sulfatul de calciu (ipsosul), bicarbonații de magneziu și sodiu s.a. În urma reacțiilor de formare a precipitatelor rezultă și substanțe agresive chimic (cum este acidul clorhidric care apare odată cu producerea hidroxidului de magneziu).

Astfel de săruri apar cu frecvență ridicată în apele subterane (din puțuri, izvoare etc.), acestea nefiind indicate pentru utilizarea în motoare. Mai puține săruri conțin apele curgătoare și mai ales cele din lacuri, în timp ce apa de ploaie și cea provenită din topirea zăpezii pot fi socotite lipsite complet de săruri. Este bine să se știe că apa din rețea conține o oarecare cantitate de clor al cărui acid are efect coroziv. În toate cazurile, înainte de a fi introdusă în motor, apa trebuie filtrată pentru a se reține impuritățile mecanice aflate în suspensie. Din motivele arătate mai sus specialiștii recomandă ca, la motoarele care folosesc drept agent refrigerent apa, instalația de răcire să fie golită numai în cazuri de strictă necesitate, eventual lichidul scos colectîndu-se și făcîndu-se doar completarea plinului cu apă proaspătă.

Pentru a preveni formarea crustelor, înainte de a fi folosite în motoare, apele cu conținut ridicat de săruri

Scanned with OKEN Scanner

— numite ape dure — trebuie să fie supuse unui proces de dedurizare. Un procedeu radical îl constituie distilarea, dar el este nerentabil, la fel ca și fierberea îndelungată (30-40 minute). De aceea cel mai adesea se recurge la procedee chimice, putîndu-se folosi următoarele rețete referite la 10 litri apă dură: 6—7 g sodă caustică (hidroxid de sodiu) și 10-20 g sodă de rufe (carbonat de sodiu); 3-4 g fosfat de sodiu; 30-60 g bicromat de sodiu sau de potasiu, 50-100 g azotat de amoniu; 2-4 g hexametafosfat de sodiu (valorile mari sînt valabile pentru curățirea crustelor groase). Cu excepția folosirii bicromaților de potasiu sau de sodiu, tratamentul chimic al apei se efectuează în afara motorului.

Înainte de a se face plinul instalației de răcire, apa tratată se lasă să se decanteze, după care se filtrează. Cel mai eficace tratament de dedurizare a apelor este prin schimb de cationi și constă în reacții de substituție a ionilor de calciu și magneziu din sărurile insolubile cu ioni de sodiu, sarea nou obținută fiind solubilă în apă avînd mare stabilitate chimică.

Deoarece apa nu reprezintă mediul de răcire ideal, mai ales din punctul de vedere al temperaturii de congelare și al formării de cruste, tot mai frecventă este folosirea unor lichide speciale, numite soluții antigel.

Sînt mai răspîndite trei categorii de astfel de soluții care au ca ingredient de bază etilenglicolul, glicerina sau alcoolul etilic. Substanța mai rar folosită este etanolul din cauza punctului de fierbere coborît (etanolul fierbe la 78,3°C) iar cea mai răspîndită în fabricarea de soluții antigel este etilenglicolul. Acesta fierbe la 197°C iar în amestec cu apa formează soluții al căror punct de congelare depinde de concentrație, așa cum se vede în figura 3.25, grafic din care rezultă că depășirea proporției de 65% etilenglicol în soluție nu este rațională. Același grafic arată că soluțiile bogate în etilenglicol au și punct de fierbere mai ridicat.

În timpul folosirii, etilenglicolul suferă un proces de uzură; datorită oxidării în masa lui se formează substanțe corozive (glicoxal, acid glicolic, acid oxalic, acid formic) care atacă unele metale. Acești compuși, ca și produsele coroziunii, se depun pe pereții canalizațiilor de răcire obturîndu-le. Din aceste motive, soluția de bază se aditivează cu borax, azo-

Scanned with OKEN Scanner

țit de sodiu, cromați sau cromiți alcalini, în proporție de 0,5-3%, substanțe care împiedică oxidarea etilenglicolului. Pentru a-i conferi calități protectoare, soluției i se adaugă inhibitori cu acțiune fizică sau chimică. Inhibitorii din prima categorie formează pe suprafața pieselor o peliculă protectoare groasă de 0,002 mm. Inhibitorii chimici neutralizează

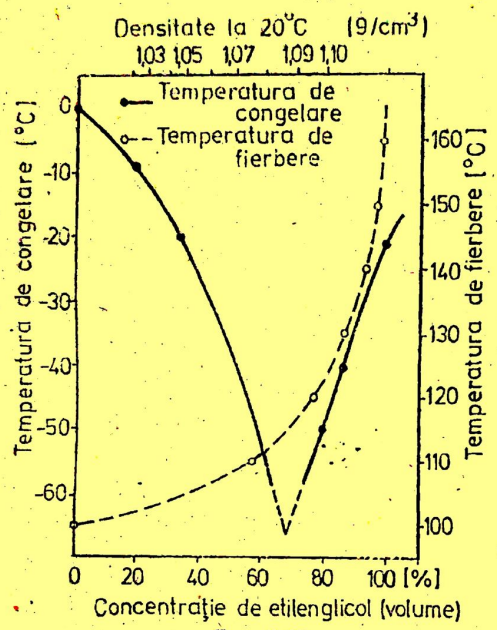


Fig. 3.25

acizii iar, după unele cercetări, astfel de compuși reacționează chiar cu metalele creînd pe peretii pieselor o veritabilă armură rezistentă la agresiunea electrolitică sau corozivă.

Pentru a evita depunerea produselor de oxidare și coroziune în sistem, soluțiile antigel se aditivează cu detergenți asociați cu substanțe antispumante, de tipul uleiurilor siliconice, fosfat triizobutilic și copolimeri de alchilenoxizi; substanțele antispumante înlătură tendința detergenților de a forma suspensii coloidale cu gazele, așa-numitele spume, care reduc randamentul răcirii și creează pericolul dever-

sării din sistem. În sfîrșit, soluțiile antigel se mai tratează cu stabilizatori de pH și coloranți care individualizează produsul.

În țara noastră se produc lichide antigel ale căror caracteristici sînt prezentate în tabelul 3.18.

TABELUL 3.18 Caracteristicile fizice ale lichidelor antigel

Lichidul antigel se livrează cu concentrația de 100% și se folosește diluat cu apă dedurizată sau distilată în următoarele diluții: 1 + 1 vol. cu punctul de congelare —39 ± 1°C; 2 + 3 vol. cu punctul de congelare —27°C

Denumirea caracteristicii	Produs cu concentrația 100%	Produs diluat 1 + 1 vol.
Aspect	Lichid limpede, incolor sau slab gălbui	
Densitate relativă la 15°C	1,12 ... 1,13	1,070 ... 1,085
Punct de congelare, °C	max. —12	—39 ± 1
Punct de fierbere, °C, min.	150	102
Reziduu la calcinare, % max.	3	1,5
pH	5,8 ... 7	7 ... 8

Unele din substanțele care compun soluțiile antigel sînt otrăvitoare și mai cu seamă etilenglicolul. O doză de 100 g de soluție antigel este mortală! Pentru piele soluția nu este vătămătoare. De aceea manipularea acestor lichide implică unele precauții. Astfel: este interzisă transvazarea cu furtunuri a soluției prin aspirarea cu gura; înainte de transvazarea în instalație, trebuie să se controleze etanșeitatea acesteia, deoarece etilenglicolul se strecoară foarte ușor prin cele mai mici interstiții; în timpul umplerii părțile vopsite ale mașinii vor fi ferite de contactul cu soluția antigel; pentru a evita pericolul deversării din radiator, instalațiile fără rezervor de compensare vor fi umplute numai 93-95% din capacitatea maximă, știindu-se că soluțiile antigel au coeficienți de dilatare termică mari.

Cu toate măsurile ce se iau, soluțiile antigel suferă un proces de uzură în urma căruia etilenglicolul se consumă în reacții de oxidare. Rezultatele sînt creșterea temperaturii de congelare și a agresivității chimice.

Scanned with OKEN Scanner

În legătură cu refacerea plinului, dacă se constată scăderea nivelului lichidului în instalaţie şi există siguranţa deplinei etanşeităţi a acestuia, înseamnă că pierderea de lichid s-a produs prin evaporare; în acest caz completarea se face numai cu apă, deoarece etilenglicolul fierbe la temperaturi superioare. Dacă pierderea de lichid s-a produs din cauza dezetanşeizării, completarea se va face numai cu lichid de aceeaşi calitate ca cea existentă în instalaţie.

De aceea înainte de sezonul rece trebuie să se controleze densitatea soluţiei, verificînd astfel temperatura de congelare (fig. 3.25). Deoarece intensitatea mutaţiilor chimice se poate stabili numai prin analize costisitoare, se preferă ca după trei ani soluţiile antigel să fie înlocuite în motoare, chiar dacă densitatea lor corespunde cerinţelor.

3.7. EXPLOATAREA INSTALAŢIEI DE APRINDERE

3.7.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAŢIEI DE APRINDERE

Unul din cei mai frecvenţi furnizori de pane ai motoarelor cu benzină îl reprezintă instalaţia de aprindere. După unele statistici peste 50% din defecţiunile care intervin în timpul exploatării sînt datorate acestei părţi a motorului. Păstrarea performanţelor economice şi dinamice ale automobilelor echipate cu motoare cu electroaprindere depinde în măsură covîrşitoare de starea tehnică şi reglajele instalaţiei de aprindere. Cercetări experimentale efectuate pe autoturismele DACIA 1300 au pus în evidenţă că exploatarea motorului cu o bujie defectă măreşte consumul de benzină cu 78%, cu două bujii defecte — 100%, avansul la aprindere insuficient afectează consumul cu 18%, un avans prea mare cu 5%, joc excesiv între contactele ruptorului — 3%, joc prea mic între contactele ruptorului — 12%, bobină de inducţie defectă — 4%. În timpul exploatării starea tehnică necorespunzătoare a instalaţiei de aprindere atrage după sine porniri dificile sau imposibile, instabilitatea funcţionării la

Scanned with OKEN Scanner

ralanti, mers neuniform la regimuri medii și înalte, explozii în eșapament sau carburator etc.

Modificarea stării tehnice a instalației de aprindere este rezultatul solicitărilor mecanice, termice și electrice la care sînt supuse elementele sale componente.

Ruptorul, elementul cel mai solicitat, este supus electroeroziunii care creează un transfer de masă de pe un contact pe celălalt, așa încît unul dintre contacte se concavizează iar pe celălalt apare o proeminență. Pe lîngă aceasta, unele deformări ale pîrghiei ruptorului, uzura sau o recondiționare incorectă pot deranja poziționarea normală a contactelor ducînd la una din situațiile prezentate în figura 3.26 *c* și *d*. Alte defecțiuni ale ruptorului le constituie oxidarea sau încrasarea contactelor sale. În toate aceste cazuri rezistența electrică din circuitul primar crește, fapt care reduce energia înmagazinată în bobina de inducție în perioada închiderii contactelor și înrăutățește calitatea scînteii electrice a bujiilor.

Uzura contactelor, a pintenului pîrghiei ruptorului și a camei modifică distanța maximă dintre contacte precum și unghiul de deschidere al acestora, iar slăbirea tensiunii arcului sau înțepenirea pîrghiei fac ca la turații mari contactul mobil să nu mai poată urmări profilul camei.

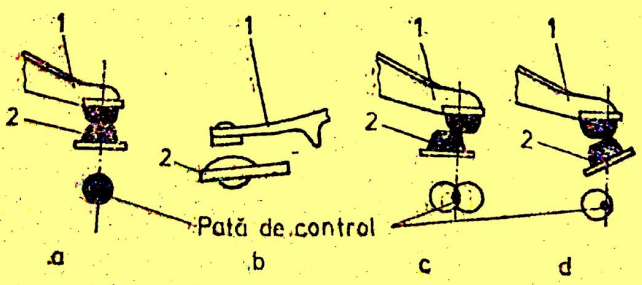


Fig. 3.26

Geometria camei ruptorului influențează deopotrivă uniformitatea funcționării cilindrilor. O camă uzată neuniform sau cu joc mare în ax nu mai asigură aceleași condiții de aprindere la toți cilindrii și la toate regimurile funcționale.

Scanned with OKEN Scanner

Condensatorul, solicitat electric, este străpuns în urma degradării izolației interne, se întrerupe sau i se pot deteriora conexiunile.

Bobina de inducție este supusă solicitărilor electrice și, uneori, creșterilor de temperatură; încălzirea ia naștere ca urmare a pierderii lichidului din bobină sau a menținerii îndelungate a curentului primar (cînd motorul este oprit, cu contactul aprinderii pus și cu contactele ruptorului închise). Dezizolarea înfășurărilor conduce la scurtcircuite care carbonizează local corpul bobinei. Scurtcircuitele înfășurării primare reduc energia acumulată în bobină și înrăutățesc calitatea scînteilor la bujii. Praful și murdărirea capacului bobinei permit scurgeri de curent necontrolate, efectele fiind mai supărătoare la regimuri înalte de turație. În bobină se mai pot produce întreruperi ale înfășurărilor (uneori chiar la locurile de lipire), deteriorarea rezistenței adiționale și oxidarea ori murdărirea plotului fișei centrale.

Distribuitorul poate prezenta următoarele defecțiuni: fisurarea capacului și rotorului (luleaua), arderea (oxidarea) sau ancrasarea contactelor; murdărirea sau umezirea în interior a capacului, uzarea cărbunelui central, distrugerea sau chiar sărirea lui din locaș.

Înfundarea orificiului de aerisire din capac constituie o sursă a acumulării de vapori și a unor substanțe oxidante formate de descărcările electrice care accelerează procesul de eroziune și oxidare. Uneori capacul se carbonizează în zonele de contact datorită scurgerii parazite a înaltei tensiuni.

Bujiile sînt intens solicitate electric, termic și chimic, datorită dispunerii lor chiar în camera de ardere. De aceea, în primul rînd are loc modificarea distanței dintre electrozi, prin procesul de eroziune întreținut de acțiunea ozonului, a oxizilor de azot și a acidului azotic, substanțe formate în timpul descărcărilor electrice. Un efect invers îl are formarea depozitelor de diferite naturi pe electrozi: depunerile pot fi de natură calaminoasă, pot constitui punți de plumb (cînd se utilizează benzine etilate) sau pot avea structuri complexe, dar în toate cazurile ele scurtcircuitează

Scanned with OKEN Scanner

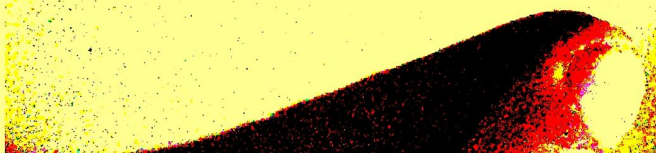
bujia. La motoarele cu jocuri mari la grupurile piston-cilindru sau supapă de admisiune-ghid, procesul de aneraşare a bujiilor este mai violent. Pe electrozi, pe ciocul izolatorului şi pe corp se mai formează depozite cu aspect de negru de fum, cînd motorul a funcţionat cu amestec prea bogat. Din diferite motive (regim termic ridicat, manipulare neglijentă, defecte de fabricaţie) izolatorul bujiilor se poate fisura sau îşi pierde etanşeitatea; în acest caz pe suprafaţa sa apar urme de fum.

Defectarea *regulatoarelor automate de avans* provoacă deteriorarea caracteristicilor de aprindere avînd ca urmare mersul neregulat la anumite regimuri, scăderea puterii şi creşterea consumului. În ceea ce priveşte dispozitivul vacuumatic defecţiunile cele mai frecvente sînt perforarea membranei, pierderea etanşeităţii camerei de depresiune, obturarea orificiului de legătură cu atmosfera a camerei de aer, detensioarea arcului, deteriorarea furtunului de legătură cu carburatorul precum şi proasta poziţionare a pîrghiei de acţionare pe platoul mobil al ruptorului. La dispozitivul centrifugal se pot desprinde, slăbi sau rupe arcurile iar contragreutăţile se pot înţepeni pe axe.

Conductorii electrici de joasă sau înaltă tensiune se deteriorează uneori din cauza impactului cu agenţi externi care atacă izolaţia sau din cauza neglijenţei la întreţinerea ori repararea motorului. Mai frecventă este defectarea conductorilor de înaltă tensiune (fişele de bujii şi fişa centrală a distribuitorului), deoarece acestia suferă si o intensă solicitare electrică. Deteriorarea izolaţiei provoacă pierderi de curent la masă iar întreruperea conductorilor măreşte rezistenţa în circuitul secundar. Primul defect poate fi observat uneori noaptea prin scînteile ce se produc la locul defecţiunii pe suprafaţa fişei.

Este necesar să se arate că modificarea stării tehnice a elementelor componente ale instalaţiei de aprindere afectează siguranţa funcţională a motorului datorită reducerii aşa-numitei rezerve de aprindere (Ra). Aceasta reprezintă diferenţa dintre valoarea înaltei tensiuni U_n necesară producerii unor scîntei robuste şi stabile şi cea pe care instalaţia de aprindere o furnizează efectiv bujiilor, U_d.

Unui sistem de aprindere îi este proprie furnizarea unei tensiuni (sau potenţial) de o anumită valoare, pe care o pune



Scanned with OKEN Scanner

la dispoziția consumatorilor, adică a bujiilor. Această mărime, denumită tensiune disponibilă, depinde de turație și de sarcina aplicată surselor de energie, dar mai depinde și de starea surselor de curent și de cea a dispozitivelor de reglare și limitare a tensiunii.

Pentru a produce o scînteie robustă la orice regim termic, de sarcină și de turație, bujiile reclamă însă un nivel minim de tensiune, denumit din această cauză valoare necesară. Diferența dintre valorile disponibile și cele necesare ale celor două tensiuni este cunoscută sub numele de rezervă de aprindere.

Mărimea rezervei de aprindere condiționează stabilitatea funcționării instalației de aprindere; cu cît ea este mai mare, cu atît diferitele fluctuații ale stării și funcționării surselor de curent sau ale componentelor aprinderii se fac simțite mai puțin în comportamentul motorului.

În unele situații, cînd tensiunea disponibilă U_d este afectată din motivele arătate mai sus iar cea necesară U_n crește din cauze ce țin de starea unora din elementele instalației de aprindere, rezerva de aprindere se micșorează astfel încît la unele regimuri, cum este cel al turațiilor ridicate, ea se poate anula, așa cum se arată în figura 3.27, întrerupînd funcționarea normală a motorului.

Factorii care afectează rezerva de aprindere sînt: temperatura electrozilor bujiei, a motorului, regimul dinamic, regimul de sarcină, starea și durata de folosire a bujiei și modul de conectare a bobinei de inducție.

În ceea ce privește primul factor, din figura 3.28 se observă că cu cît bujia este mai rece, cu atît tensiunea necesară este mai mare, fapt care reduce rezerva de aprindere. Aceasta face ca la pornirea la rece sau cînd se folosesc bujii reci, motorul să funcționeze instabil, aleatoriu. Aceeași explicație stă și la baza funcționării cu întreruperi a motoarelor reci la pornire sau a acelora cu sisteme de răcire defecte (termostat blocat, deschis sau lipsă). Din aceeași figură se observă că, cu cît distanța dintre electrozi (d) este mai mare, situație ce intervine implacabil pe măsura uzurii electrozilor în timp sau în cazul unor reglaje defectuoase, tensiunea necesară crește, reducîndu-se astfel rezerva de aprindere. Din figură se observă că incidența celor două

Scanned with OKEN Scanner

cauze poate face chiar imposibilă funcționarea motorului la rece și deci pornirea sa.

Figura 3.27 arată că rezerva de aprindere depinde într-o măsură oarecare și de turație, dar mai ales de sarcina motorului. Turațiile foarte ridicate precum și sarcinile superioare,

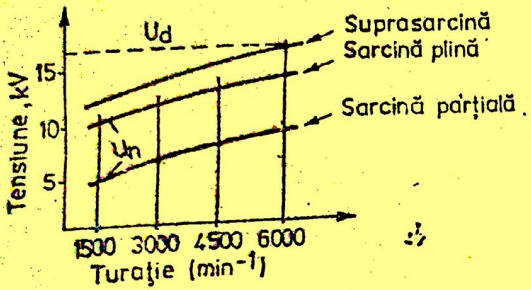


Fig. 3.27

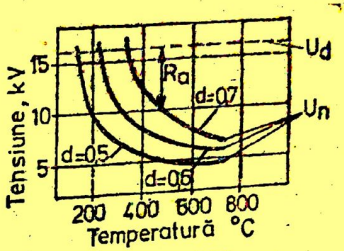


Fig. 3.28

reclamă potențiale necesare mari, deci sînt regimuri caracterizate de rezerve mici de aprindere. Evident, aceasta se explică prin faptul că la turații mari fenomenologia efectuării descărcării electrice suferă din cauza timpului redus disponibil, iar regimurile de sarcini superioare, caracterizate de presiuni mari în camera de ardere, favorizează pierderile de sarcină la masă. Aceasta atrage atenția asupra evitării menținerii îndelungate a regimurilor înalte de turație și sarcină — prilejuri ale consumurilor copioase de carburant.

Investigații minuțioase efectuate asupra comportamentului bujiilor au relevat că durata de folosire a acestor detalii este determinantă în asigurarea rezervei de aprindere.

După cum se vede în figura 3.29, potențialul necesar este cu atît mai mare, cu cît bujia este mai bătrînă, bineînțeles din cauza deteriorării calităților termoizolante ale materialului ceramic, precum și a compromiterii parțiale a etanșării.

Din figură se observă că regimurile de accelerare sînt minate la utilizarea unor bujii vechi. Graficul relevă că la circa 12 000 km de rulaj, tensiunea necesară crește cu peste 100% la mersul în gol și cu 50% în regim de accelerare, anulînd, în final, rezerva la aprindere. Așadar, chiar dacă la turații și sarcini inferioare bujiile funcționează corect, este

bine totuși să fie schimbate după 15 000-18 000 km de rulaj pentru a evita riscul unor căderi funcționale și de consum ale motorului la regimurile critice menționate. Devine limpede acum că maniera de conducere poate și ea influența

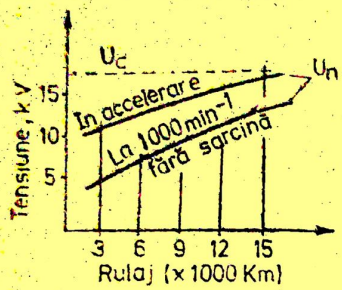


Fig. 3.29

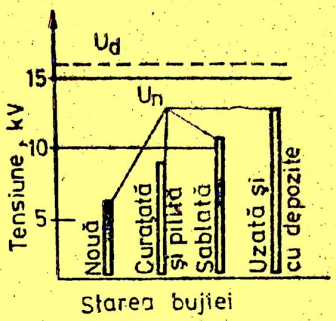


Fig. 3.30

rezerva de aprindere. Același grafic permite să se observe că în timpul accelerărilor, cu obturatorul deschis la maximum, — situație specifică demarajelor în alură exagerată — voltajul necesar crește considerabil; în astfel de situații, de multe ori, sistemul de aprindere se dovedește incapabil de a furniza tensiunea necesară, iar bujiile produc scîntei slabe.

Tot astfel, starea și modul de intervenție asupra bujiilor poate afecta rezerva de aprindere (fig. 3.30). S-a văzut deja că bujiile vechi și cu distanță mare între electrozi suprasolicită sistemul de aprindere. Dar același efect, de mărire a tensiunii necesare și deci de reducere a rezervei de aprindere, îl produc și bujiile uzate, pline de depozite calaminoase sau sablate. Dacă o bujie nouă, corect aleasă și reglată, reclamă un potențial necesar de cca 7 kV, la o bujie curățată și pilită această mărime ajunge la 8-9 kV. Prin sablări repetate, potențialul necesar atinge 10 kV, valoare net depășită în cazul bujiilor uzate și murdare.

În sfîrșit, unele erori de montaj pot corobora pentru a compromite funcționarea motorului. Este vorba, cel mai adesea, de conectarea corectă a bobinei de inducție. Nu toate bobinele sînt asigurate prin construcție pentru evitarea unui montaj greșit. De aceea este posibil uneori ca, din neatenție

Scanned with OKEN Scanner

sau neștiință, bobina să fie montată cu polaritatea inversată. S-a stabilit indubitabil că în acest caz tensiunea necesară crește de la 5-7 kV pînă la 12-15 kV, amplificîndu-se cu turația. Faptul se explică prin inversarea fluxului de electroni dintre electrozii bujiei care, la legarea inversă a bobinei, se opune formării scînteii. De aceea, atunci cînd nu se cunoaște exact polaritatea, este necesară stabilirea ei. Cel mai simplu mod constă în a insera între conductorul de înaltă tensiune al bujiei și electrodul central al acestuia un creion cu mină de grafit moale; dacă polaritatea este corectă, se va produce un fascicul de scîntei între vîrful creionului și bujie.

Absolut toate defecțiunile arătate au implicații directe asupra funcționării motorului, așa după cum se arată în tabelul 3.10.

TABELUL 3.19 Simptomele defectării instalației de aprindere și cauzele posibile

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Motorul se oprește	1.1. Deteriorarea, slăbirea sau oxidarea contactelor, legăturilor sau conductoarelor circuitelor primar sau secundar
	1.2. Scurtcircuitarea înfășurării secundare a bobinei de inducție
	1.3. Întreruperi în înfășurarea secundară a bobinei de inducție
	1.4. Arderea rezistenței adiționale a bobinei
	1.5. Oxidarea sau arderea contactelor rotorului
	1.6. Ruperea sau slăbirea arcului contactelor ruptorului
	1.7. Străpungerea izolației rotorului distribuitorului
	1.8. Fisurarea capacului distribuitorului
	1.9. Străpungerea izolației distribuitorului
	1.10. Blocarea axului ruptor-distribuitorului
	1.11. Defectarea sau anerasarea bujiilor
2. Motorul nu pornește	2.1. Vezi pct. 1.1—1.10
	2.2. Branșare greșită a fișelor de bujii (fără respectarea ordinii de aprindere)

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.19 (continuare)

0	1
	2.3. Punerea la punct greşită a aprinderii
	2.4. Distanţa necorespunzătoare între electrozii bujiilor
3. Motorul funcţionează cu întreruperi la ralanti	3.1. Distanţa necorespunzătoare între contactele ruptorului
	3.2. Deteriorarea cablului de legătură de la ruptor la borna exterioară a corpului acestuia
	3.3. Joc mare al platoului ruptorului
	3.4. Joc radial al camei ruptorului
	3.5. Legături slabe la bornele bateriei de acumulatoare
4. Motorul funcţionează cu întreruperi la turaţie ridicată	4.1. Scurtcircuit în înfăşurarea secundară a bobinei în zona punctului de legătură cu înfăşurarea primară
	4.2. Distanţă mare între contactele ruptorului
	4.3. Arcul contactului mobil prea slab
	4.4. Joc exagerat al axului ruptor-distribuitorului
	4.5. Cama ruptorului este prelucrată necorespunzător sau uzată
	4.6. Scurtcircuitarea bornelor fişelor de bujii din capacul distribuitorului
	4.7. Blocarea sau lipsa periei de cărbune din capacul distribuitorului
	4.8. Oxidarea unor contacte sau slăbirea legăturilor în instalaţia de aprindere
5. Motorul funcţionează cu întreruperi la un singur cilindru	5.1. Bujie defectă
	5.2. Fişa de bujie defectă
	5.3. Umezirea capetelor fişei
6. Motorul dezvoltă putere prea mică	6.1. Avans prea mic la declanşarea scînteii
	6.2. Oricare dintre defecţiunile care provoacă întreruperi în funcţionarea motorului conduce şi la diminuarea puterii acestuia
7. Motorul se supraîncălzeşte	7.1. Avans prea mic la aprindere

Scanned with OKEN Scanner

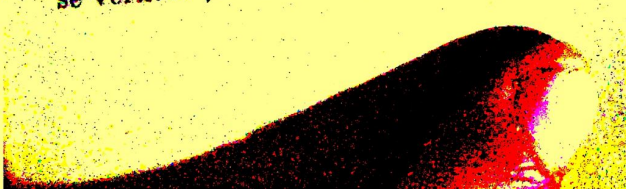
Tabelul 3.19 (continuare)

0	3
8. Motorul funcționează cu rateuri la evacuare	8.1. Contactele ruptorului sînt arse 8.2. Funcționarea defectuoasă a uneia sau mai multor bujii 8.3. Toate defecțiunile care împiedică producerea cu regularitate a scînteii într-unul sau mai mulți cilindri conduc la evacuarea amestecului neard și la posibilitatea aprinderii accidentale a acestuia în sistemul de evacuare
9. Motorul detonează	9.1. Avans prea mare la aprindere

3.7.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE APRINDERE

Menținerea unei stări tehnice nealterate a elementelor componente ale instalației de aprindere reclamă, pe de o parte, stabilirea unor obligativități de operațiuni care trebuie să fie executate periodic, iar pe de altă parte depistarea operativă a perturbațiilor care apar în funcționare. Primul aspect a necesitat emiterea unor normative care să reglementeze periodicitatea și volumul operațiunilor necesare pentru menținerea unei stări tehnice bune.

Astfel, în Ministerul Apărării Naționale, la întreținerile tehnice 1 și 2, precum și la cea sezonieră, se verifică și se reglează instalația de aprindere pe autovehicul, urmărindu-se: starea circuitelor de joasă tensiune; starea izolației condensatorului; starea generală a bobinei de inducție; valoarea rezistenței contactelor ruptor-distribuitorului; verificarea distanței între contactele ruptor-distribuitorului, corespunzător unghiului de contact optim; starea bujiilor, a fișelor de înaltă tensiune, capacul ruptor-distribuitorului; rezistența circuitului baterie-rezistență adițională; rezistența circuitului baterie-cheie de contact; rezistența circuitului baterie-bobină de inducție (fără rezistența adițională); rezistența circuitului bobină-masa autovehiculului. Tot acum se verifică și se reglează punerea la punct a aprinderii.



Scanned with OKEN Scanner

La întreținerea tehnică nr. 2 și la cea de sezon se verifică ruptor-distribuitorul de pe motor, urmărindu-se: tensiunea arcului ciocănelului mobil; starea camei și a jocului axului ruptor distribuitorului; uzura pintenului ciocănelului mobil; starea izolației condensatorului; capacitatea condensatorului; starea rezistenței adiționale și a înfășurării primare a bobinei de inducție; regularitatea scînteilor debitate de ruptor-distribuitor; rezistența contactelor; unghiul de contact al platinelor (distanța între platine); unghiul (de camă) între scînteile succesive ale ruptor-distribuitorului; starea izolației ruptor-distribuitorului.

În afară de acestea, se demontează bujiile, se curăță prin sablare, se verifică sub presiune și se reglează distanța între electrozi.

În Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, la revizia tehnică de gradul I se execută: verificarea tensiunii la bornele circuitului primar al bobinei de inducție și a rezistenței contactelor cu motorul nepornit; verificarea tensiunii la bornele circuitului primar al bobinei de inductie la antrenarea motorului cu electromotorul; verificarea tensiunii la bornele circuitului primar al bobinei de inducție a unghiului de închidere al camei, a uniformității camelor și a avansului fix; verificarea unghiului de închidere al camei, a funcționării bobinei, a tensiunii de amorsare a bujiilor; verificarea tensiunii de amorsare a bujiilor la accelerații bruște ale motorului; se unge axul distribuitorului de aprindere și se îmbibă cu ulei ungătorul camelor.

În sfîrșit, la revizia tehnică de gradul II se execută lucrările de la reviziile anterioare și, în plus, se efectuează verificarea funcționării dispozitivelor de avans; verificarea egalității puterii furnizate de cilindri.

În cazul autoturismelor DACIA 1300 se prevede ca după un parcurs de 15 000 km să se efectueze următoarele operațiuni: verificarea distanței între contactele ruptorului și a unghiului Dwell; verificarea avansului fix la aprindere; verificarea curbei de reglaj avans centrifugal și avans vacuumatic. După un rulaj de 5 000 km se verifică fixarea bornelor bobinei de inducție și starea tehnică a acesteia, precum și jocul radial al axului ruptor-distribuitorului; de asemenea, este recomandabil să se verifice conductorii electrici ai insta-

Scanned with OKEN Scanner

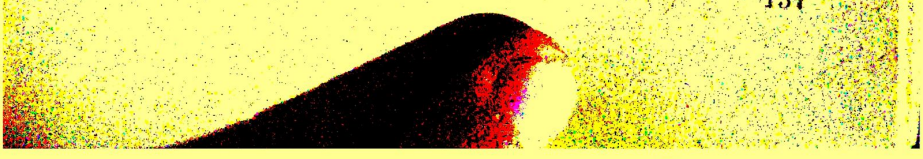
laţiei de aprindere. Tot după 5 000 km rulaţi se controlează bujiile şi se reglează distanţa între electrozi, iar după 15 000 km este bine ca bujiile să fie înlocuite cu altele noi.

La autoturismul OLTCIT Special, se recomandă ca după 15 000 km rulaţi să se efectueze controlul celor doi captori de turaţie şi a captorului de depresiune, restul operaţiunilor fiind cele de la OLCIT Club, cu excepţia lucrărilor care se referă la ruptor-distribuitor (piesă inexistentă la OLCIT Special).

Tehnologia întreţinerii tehnice a elementelor instalaţiei de aprindere cuprinde verificarea precum şi unele lucrări de curăţire, reglare sau ungere a elementelor acesteia.

Controlul *ruptor-distribuitorului* — începe cu verificarea stării contactelor sale, prin utilizarea unui voltmetru cu care se măsoară căderea de tensiune între acestea; operaţiunea se face cu contactul aprinderii pus şi cu ruptorul închis. Dacă se constată căderi de tensiune mai mari de 0,1 V la reţelele de 6 V şi 0,2 V la cele de 12 V înseamnă că starea tehnică a contactelor este rea, dintr-unul din motivele arătate în paragraful precedent. De aceea contactele se demontează de pe platoul mobil al ruptorului şi se curăţă cu o hîrtie abrazivă foarte fină; contactele cu uzuri de eroziune pronunţate se ajustează cu o piatră de şlefuit şi apoi se finisează cu o hîrtie abrazivă foarte fină. În final, suprafeţele rectificate se lustruiesc cu o piele de căprioară şi se degresează cu alcool sau benzină curate. La instalaţiile la care întreg ruptorul se roteşte sub acţiunea dispozitivului de avans vacuumatic, suprafeţele ambelor contacte trebuie să fie perfect plane şi fără rizuri iar la montare să fie perfect paralele şi faţă în faţă (fig. 3.26 *a*).

La astfel de ruptoare, în cazul în care craterul este prea adînc, se admite ca după ajustare pe suprafaţa contactului fix să persiste o oarecare concavitate. La ruptoarele la care dispozitivul de avans vacuumatic deplasează numai contactul mobil, cum este la DACIA 1300, de exemplu, suprafaţa contactului fix trebuie să fie uşor curbată în planul mişcării (fig. 3.26 *b*). Spre deosebire de cazul precedent, la acest tip de ruptor nu se admite existenţa abaterilor de geometrie a suprafeţei contactului fix; în cazul în care eroziunea este profundă şi nu permite refacerea formei iniţiale a contactului, acesta va fi schimbat.



Scanned with OKEN Scanner

Nu este recomandabil ca ajustarea contactelor să se facă pe platoul mobil al ruptorului, fără demontarea lor. În acest caz există riscul ca materialul rezultat din prelucrări să cadă pe camă și pe elementele dispozitivului centrifugal de avans iar realizarea unei geometrii corecte nu mai este garantată. Dacă totuși se procedează așa, după curățire este necesar ca interiorul corpului ruptorului să fie suflat cu aer. După montare, între contacte nu trebuie să rămînă material rezultat din șlefuire, urme de abraziv sau scame.

Se verifică apoi ușoara mișcare a pîrghiei contactului mobil pe ax sau dacă deplasarea sa liberă nu este stînjenită de poziția incorectă a conductorului. Arcul lamelar trebuie să aibă tensiunea nominală, verificarea făcîndu-se cu un dinamometru cu scala de 0-1,0 daN. Eforturile variază în limite largi de la o construcție la alta (0,30-0,60 daN) și chiar pentru același tip (la DACIA 1300, de exemplu, tensiunea arcului este cuprinsă între 0,35-0,55 daN). Corectarea tensiunii se face prin deformarea corespunzătoare a lamelei elastice. În lipsa unui dinamometru, controlul se face acționînd asupra contactului mobil, deschizîndu-l și apoi eliberîndu-l brusc; revenirea trebuie să se facă rapid, însoțită de o mică pocnitură iar contactele trebuie să stea închise ferm.

O ultimă verificare vizează platoul mobil care nu trebuie să prezinte deformații, să se deplaseze ușor și să nu aibă jocuri mai mari de $\pm$ 0,12 mm.

Întreținerea ruptorului se încheie cu reglajul distanței între contacte, operațiune care se efectuează cu lera. În cazul în care reglajul se face asupra unui ruptor ale cărui contacte prezintă abateri de la geometria inițială a suprafețelor, se pot produce erori.

Pentru a avea certitudinea unei uzuri neînsemnate a camei, verificarea distanței între contacte se va efectua pentru toți cilindrii; cînd abaterile de citire sînt mai mari de + 0,05 mm, cama ruptorului trebuie să fie înlocuită. În sfîrșit, pe pîsla din centrul axului camei se pun cîteva picături de ulei de motor, avînd grijă ca lubrifiantul să nu ajungă între contacte, fapt care se produce și atunci cînd se pune prea mult ulei pe pîslă.

Scanned with OKEN Scanner

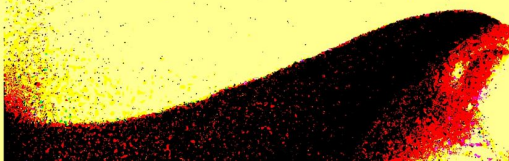
Foarte util pentru diagnosticarea ruptorului se vădește a fi parametrul Dwell (D_w). El se poate exprima în procente sau în unități de unghi și reprezintă măsura menținerii închise a contactelor ruptorului:

$$D_w = \frac{\alpha_i}{\alpha_d + \alpha_i} 100[\%].$$

În relația precedentă parametrul Dwell este exprimat procentual, mărimile componente fiind (fig. 3.34, *c*): α_i — unghiul camei ruptorului corespunzător închiderii contactelor, iar α_d — durata unghiulară a menținerii lor deschise. Din figura menționată se observă că valoarea unghiului Dwell este determinată, în primul rînd, de jocul între contacte, *j*; cu cît acesta este mai mare, deci cu cît ruptorul stă închis mai mult timp, α_i și D_w capătă valori mai mari; așa dar mărimea Dwell poate servi ca parametru de diagnosticare pentru controlul distanței între contacte. Valoarea parametrului D_w mai este determinată și de starea camei ruptorului și de aceea măsurarea sa la toți lobii dă indicații asupra gradului de uzură și uniformității geometrice a acestei piese.

Tocmai în legătură cu aceasta, nu trebuie să mire faptul că uzinele constructoare indică valorile distanței între contactele ruptorului cu toleranțe de ordinul sutimilor de milimetru (de exemplu, la OLTCIT: 0,4±0,05 mm). Respectarea strictă a acestor valori mijlocește realizarea condiției ca chiar la turații mari timpul în care contactele stau închise, deci timpul de înmagazinare a energiei în bobina de inducție, să fie de minimum 0,02 s. Un joc prea mare reduce acest timp, făcînd ca energia disipată în scînteia produsă de bujii să fie mică; un joc prea mic micșorează timpul în care contactele stau deschise, adică restrînge perioada de disipare a energiei prin scînteie, cu același efect negativ.

La *distribuitor* operațiunile de întreținere constau în stabilirea stării capacului și a rotorului precum și în curățirea lor. Aceste piese nu trebuie să prezinte fisuri, ruperi sau arderi — defecte care impun imediata lor înlocuire. Interiorul capacului se curăță de praful de cărbune și alte impurități, se usucă iar orificiul de ventilație se desfundă. Plotourile și lamela rotorului se curăță de oxizi cu hîrtie



abraziv sau piatră, foarte fine, și se degrosează cu alcool sau benzină curată.

Cărbunele din capac nu trebuie să fie excesiv de uzat sau rupt iar arcul său trebuie să asigure o legătură electrică sigură între capac și rotor. Un ansamblu cărbune-arc defect produce pierderi de înaltă tensiune în circuit, ale căror efecte sînt mersul neregulat al motorului precum și carbonizarea capacului și a rotorului în zonele de contact.

După montarea integrală a ansamblului, este bine să se verifice starea de fixație a ruptor-distribuitorului care nu trebuie să poată fi mișcat cu mîna după strîngerea piuliței respective.

Condensatorul nu cere îngrijiri speciale. Se impune doar controlul periodic al stării sale. După demontarea de pe motor, condensatorul se supune tensiunii rețelei (220 V) în serie cu un bec de același voltaj. Dacă becul se aprinde, înseamnă că condensatorul este străpuns. Un condensator bun se va încălzi ușor iar cînd conductorul este apropiat de corp produce o scînteie puternică. Lipsa acestei scîntei, cînd becul nu s-a aprins totuși, este indiciul întreruperii condensatorului, cel mai adesea chiar din punctul de lipire a conductorului.

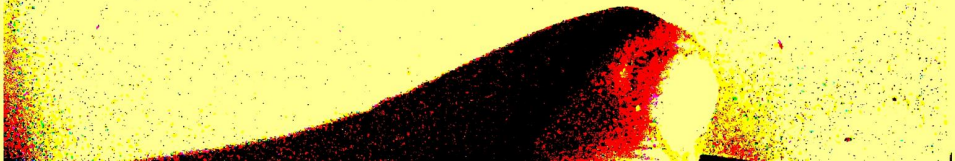
Starea condensatorului mai poate fi apreciată și după intensitatea scînteii între contacte, cînd motorul funcționează la turații medii. Este necesar să se aibă în vedere că, la turații foarte mici sau la pornire, chiar și un condensator foarte bun nu exclude complet apariția scînteii între contacte; el nu trebuie înlocuit cu un altul de capacitate mai mare deoarece această măsură nu ar duce decît la micșorarea tensiunii de lucru din înfășurarea primară și la înrăutățirea scînteii la bujii.

Starea *bobinei de inducție* se verifică pe standuri care permit compararea scînteilor produse de bobina cercetată cu cele ale unei bobine etalon. Pe motor înfășurarea primară se poate verifica înscriind un bec de control între bobină și ruptor; cu contactul aprinderii pus și ruptorul în poziție închis, becul trebuie să se aprindă dacă înfășurarea primară nu este întreruptă. În cazul în care se constată că în timpul exploatării bobina se încălzește, înseamnă că în înfășurarea

Scanned with OKEN Scanner

primară sînt scurtcircuite. Dacă se observă curgeri de lichid pe corpul bobinei, încălzirea poate fi produsă şi de pierderea fluidului de răcire din interior. Verificarea de ansamblu a bobinei pe motor se face scoţînd fişa centrală din capacul distribuitorului şi apropiind-o la 7—8 mm de masa maşinii, cu contactul aprinderii pus; acţionînd manual contactul mobil al ruptorului, o bobină bună trebuie să dea o scînteie puternică la masă.

Bujiile constituie un preţios element pentru diagnosticare funcţionării motorului. De aceea, după demontarea lor din chiulasă, bujiile trebuie să fie examinate cu multă atenţie. Cînd motorul a funcţionat perfect, vîrful izolatorului ceramic capătă o coloraţie brun-roşcată, electrozii au culoare gri, iar bujia este perfect uscată. Prezenţa depozitelor carbonoase, sub forma unui strat fin de funingine, arată utilizarea excesivă a starterului, joc prea mic între electrozii bujiei, avans foarte mic, presiune redusă la finele comprimării, bujie prea rece sau amestec prea bogat (carburator dereglat, clapeta de aer defectă, filtrul de aer înfundat etc.). Cînd izolatorul este alb, iar electrozii foarte uzaţi prin topire, cauza o constituie o bujie prea caldă, amestec sărac, avans la aprindere foarte mare sau benzină cu cifră octanică inferioară. Cînd bujia are şi masive cruste de calamină cauza poate fi şi producerea preaprinderilor de la depozitele calaminoase de pe pereţii camerei de ardere. Prezenţa uleiului pe bujie constituie semnalul pătrunderii uleiului în camera de ardere fie pe lîngă segmenţi, fie printre tija supapei de admisie şi ghidul ei; defectul se mai produce şi cînd ventilaţia defectuoasă a carterului provoacă creşterea presiunii în acest spaţiu sau cînd în baie s-a pus o cantitate de ulei prea mare. Dacă izolatorul este spart sau fisurat, fără ca bujia să fi fost maltratată mecanic, cauza este, fie benzina cu cifră octanică prea mică, fie avansul excesiv de mare, care au provocat funcţionarea îndelungată a motorului în regim de detonaţie severă. În afară de cazurile în care se constată deteriorarea izolantului sau uzura electrodului central, a cărui extremitate nu mai depăşeşte planul părţii inferioare a corpului, în toate celelalte situaţii bujiile pot fi recondiţionate şi refolosite dacă durata lor de exploatare nu depăşeşte 15 000-



Scanned with OKEN Scanner

18 000 km la motoarele în patru timpi și 7 000-8 000 km la cele în doi timpi.

Demontarea bujiilor trebuie să se facă numai cu cheia specială de bujii, deoarece improvizațiile pot duce la spargerea izolației — care, de altfel, poate avea loc și cînd cheia este folosită neglijent. Înainte de montare, se curăță atent locașul din chiulasă (evitînd pătrunderea impurităților în camera de ardere), se unge filetul bujiei cu puțin ulei, se controlează existența și starea inelului de etanșare, se înșurubează inițial bujia cu mîna în locașul ei și apoi se strînge cu cheia tubulară. Efortul de strîngere trebuie să fie de 4-5 daN.m; un efort prea mic nu garantează etanșarea, în timp ce unul prea mare poate provoca deteriorarea filetului din chiulasă, situație care condamnă definitiv acest reper scump. Este necesar, de asemenea, ca la montaj să existe o singură garnitură de bujie; lipsa ei poate compromite etanșarea, iar pătrunderea bujiei prea adînc în profunzimea camerei de ardere mijlocește depuneri de calamină pe filet (îngreunînd demontarea ulterioară), ridică regimul termic al acestei piese putînd provoca chiar preaprinderi. Montarea din neatenție a două inele (unul rămas neobservat în locașul chiulasei) ridică poziția bujiei, retrăgînd-o în chiulasă; aceasta va avea ca urmare o lentă răspîndire a frontului de flacără promovat de bujie și posibilitatea arderii, filetului din chiulasă expus flăcării. Nu se admite în nici un caz folosirea reducțiilor sau a unor bujii cu cifră termică necorespunzătoare, neetanșe ori cu izolația defectă.

Curățirea bujiilor este o operațiune care precede testarea și se efectuează pe instalații de sablare. Un astfel de dispozitiv comportă un capac *4* (fig. 3.31) în care se montează garnitura de cauciuc *2* fixată între flanșele *1* și *3*. În cuva capacului debușează conducta de aer comprimat *8*, controlată de robinetul *7*. Un deflector *5* completează dispozitivul montat în corpul *6*. În cuva capacului se introduce nisip de sablat foarte fin iar conducta *8* se racordează la o sursă de aer comprimat (7-8 bar). Bujia se introduce în locașul garniturii *2* și apoi se deschide robinetul de aer *7*; operațiunea de curățire durează 5-10 s (în funcție de gradul de murdărire a bujiei) și trebuie încheiată prin suflarea cu aer comprimat.

Scanned with OKEN Scanner

Curățirea bujiilor cu peria de sîrmă nu este recomandabilă, deoarece este imperfectă și poate produce pe izolant zgîrieturi care reține mai ușor depozitele. Nici încălzirea bujiilor pentru arderea depozitelor nu este un procedeu nimerit, deoarece creșterea necontrolată a temperaturii se poate solda cu fisurarea sau desprinderea izolatorului.

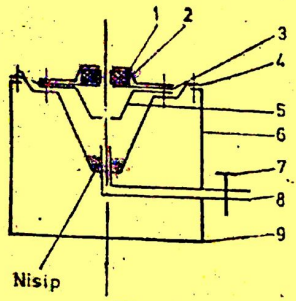


Fig. 3.31

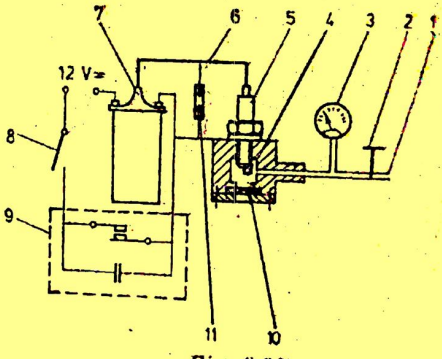


Fig. 3.32

Controlul bujiei se face la presiune și înaltă tensiune în dispozitivul prezentat în fig. 3.32. Corpul *4* are un locaș filetat pentru montarea bujiei încercate 5, o fereastră de observare *10* și un orificiu prin care se leagă cu manometrul *3* și robinetul *2* al rețelei de aer comprimat *1*. Bobina de inducție *7* a aparatului se alimentează de la o sursă de 12 V de curent continuu prin contactul *8* și vibratorul electromagnetic *9*. În paralel cu bujia se montează un eclator 11 care trebuie străpuns la o tensiune superioară aceleia la care bujia funcționează normal. Pentru verificare bujia se montează în locașul din corp și se conectează la bobina de inducție cu conductorul de înaltă tensiune *6*. Apoi se pune contactul *8* și se deschide robinetul de aer, mărind treptat presiunea citită pe manometrul *3*, concomitent cu observarea ferestrei 10 prin care se observă scînteile dintre electrozi: acestea trebuie să fie puternice și să se producă stabil pînă cînd presiunea în aparat atinge minimum 5 bar. Nerespectarea acestei condiții sau apariția scînteii la suprafața izolatorului impun înlocuirea bujiei.

Scanned with OKEN Scanner

Cu același aparat se face și controlul etanșeității; în acest scop zona de etanșare între corpul metalic și izolant se unge cu ulei sau petrol și se mărește presiunea în aparat pînă la 20-25 bar; apariția bulelor de aer pe partea unsă cu lichid atestă pierderea etanșeității bujiei și necesitatea înlocuirii sale.

După curățire, dacă electrozii și-au pierdut forma inițială, aceasta se va reface cu ajutorul unei pile de contact și, în plus, se va regla distanța între electrozi prin îndoirea ușoară a electrodului de masă cu ajutorul unei scule potrivite. Dacă electrozii nu se rectifică, controlul trebuie efectuat cu calibre cilindrice deoarece lerele lamelare pot conduce la erori.

Jocurile de reglare sînt cuprinse între 0,5-0,8 mm la instalațiile de aprindere clasice și 0,9-1,2 mm în cazul celor tranzistorizate.

Verificarea *dispozitivelor automate de avans* se face pe standuri care permit ridicarea caracteristicii acestora; calitatea dispozitivelor se apreciază după gradul de înscriere a curbei obținute în cîmpul de abateri limită precizat de fabrica constructoare. Operațiunea se poate executa și cu o lampă stroboscopică cu circuit de întîrziere, completată cu o sursă de vacuum și un vacuummetru pentru controlul dispozitivului vacuumatic de avans.

Controlul numai al dispozitivului centrifugal se poate face verificînd ușoara deplasare a contragreutăților, integritatea și corecta așezare a arcurilor. În ceea ce privește dispozitivul vacuumatic, la motoarele la care el intră în funcție la un regim inferior celui de ralanti, o verificare aproximativă se poate efectua scoțînd furtunul de legătură cu carburatorul; scăderea turației constituie indiciul funcționării dispozitivului; în caz contrar el trebuie înlocuit. În legătură cu aceasta trebuie să se rețină că la montarea unui nou dispozitiv vacuumatic se poate produce o eroare care compromite funcționarea motorului. Se va exemplifica aceasta în cazul autoturismului DACIA-1300; pentru demontarea dispozitivului vacuumatic, se desfac cele două șuruburi care fixează corectorul de avans pe corpul ruptor-distribuitorului și se extrage siguranța elastică *13* (fig. 3.33) de pe axul sectorului dințat *7*. Se marchează mai întîi poziția acestui sector,

Scanned with OKEN Scanner

pentru ca la montare să nu i se schimbe poziționarea și se scoate apoi piesă de pe axul *6*. După extragerea sectorului împreună cu tija sa, corpul regulatorului *8* devine liber spre a fi îndepărtat. Evident, montarea se face în ordine inversă, respectînd riguros poziționarea menționată.

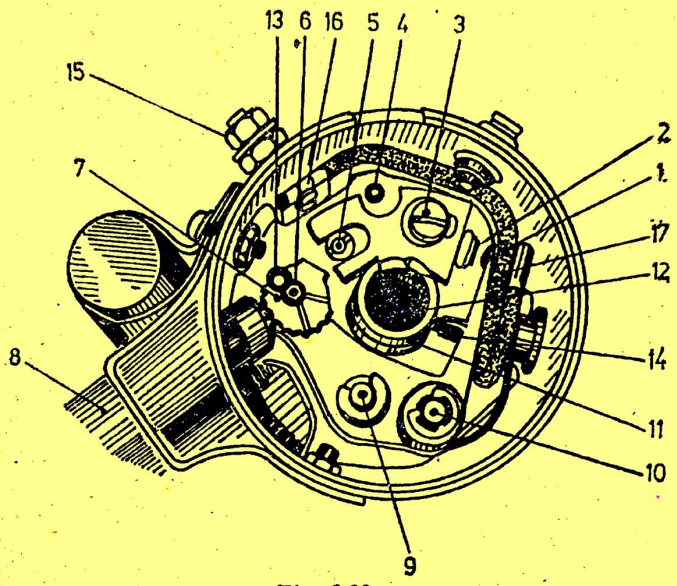


Fig. 3.33

O poziționare defectuoasă a pîrghiei pe care este montat axul *10* al contactului mobil (platina) determină funcționarea necorespunzătoare a ruptorului. Pentru a justifica aceasta fie fig. 3.34 *a*, în care este arătat ruptorul în poziția de deschidere maximă a contactelor cînd corectorul vacuumatic nu funcționează iar distanța între conducte este *J 1*. Cînd corectorul intră în funcțiune, centrul de rotație al brațului contactului mobil *1* (fig. 3.34 *b*) se deplasează din poziția *A* în poziția *B*. Dacă punctul de contact cu cama *M* se plimbă din poziția *M 1* în *M 2*, suferind o deplasare asimetrică față de camă, jocul final *J 2* va fi diferit față de valoarea reglată *J 1*. Aceasta are ca efect modificarea condițiilor de aprindere (avans, calitatea scînteii, unghiul Dwell) și, bineînțeles, deteriorarea arderii și mărirea consumului.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă însă braţul contactului mobil este plasat corect, aşa cum se evidenţiază în figurile 3.34, *c* şi *d*, atunci în timpul funcţionării dispozitivului vacuumatic distanţa maximă între contacte rămîne neschimbată ($J\,1 = J\,2$), la fel ca şi unghiul Dwell. Aşadar, dacă în regim tranzitoriu se observă că unghiul Dwell îşi modifică valoarea, înseamnă că braţul contactului mobil este incorect poziţionat faţă de camă.

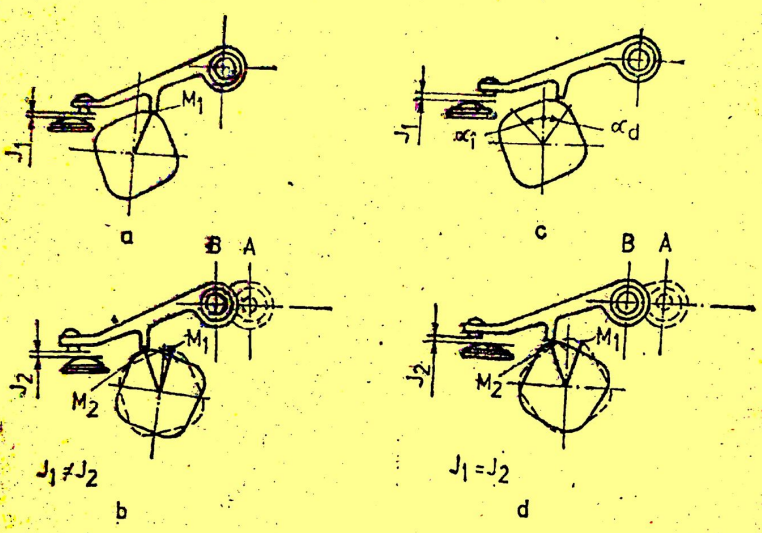


Fig. 3.34

Pentru a corecta defectul, se desface capacul ruptor-distribuitorului, se scoate siguranţa elastică *13* (fig. 3.33) şi se roteşte sectorul *7* cu un dinte într-un sens sau altul. Se montează apoi totul la loc, se porneşte motorul şi se urmăreşte valoarea unghiului Dwell cînd se acţionează clapeta de accelerăţie. Dacă valoarea acestui parametru nu mai suferă variaţii, înseamnă că s-a căzut pe soluţie. În caz contrar, operaţiunea se repetă, rotind sectorul *7* într-un sens sau altul, cu unul sau mai mulţi dinţi, pînă cînd aparatul de măsură va arăta că valoarea unghiului Dwell nu iese din limitele de toleranţă indicate pentru motorul respectiv.

Conductorii de înaltă tensiune se controlează cu ohmetrul; suprafaţa izolaţiei nu trebuie să prezinte deteriorări

Scanned with OKEN Scanner

și să fie curată, terminațiile de conexiune în stare bună (să nu fie oxidate, murdare sau deformate).

Lucrările de întreținere tehnică a instalației de aprindere se încheie cu reglarea *avansului la producerea scînteii electrice*. Operațiunea se poate face static sau dinamic. Pentru reglajul static se slăbește piulița de fixare a corpului ruptor-distribuitorului și se rotește manual arborele motor pînă la coincidența marcajelor de punere la punct a aprinderii, cînd pistonul primului cilindru se află la finele comprimării. Locul marcajelor diferă de la un motor la altul, pentru unele construcții fiind indicate în fig. 3.35.

Se scoate capacul distribuitorului, se pune contactul aprinderii și se rotește ușor corpul ruptor-distribuitorului pînă la apariția unei slabe scîntei între contacte, după care piulița de fixare se strînge la loc. Un alt procedeu constă în scoaterea fișei centrale și apropierea ei de masă, observînd poziția în care se produce scînteia prin rotirea corpului ruptorului. Tot astfel, se poate conecta un bec de control între borna *15* a ruptorului (fig. 3.33) și masă; aprinderea becului marchează poziția în care trebuie fixat corpul ruptor-distribuitorului.

Reglajul dinamic este mai corect, deoarece ia în considerare și jocurile funcționale; el se face cu ajutorul unei lămpi stroboscopice, cu motorul încălzit și funcționînd la

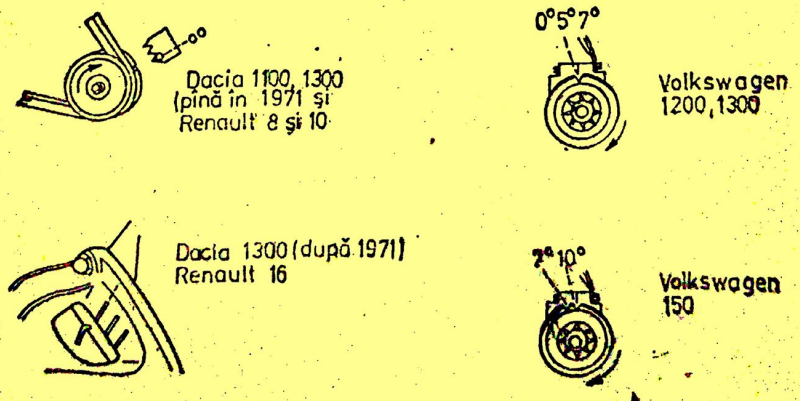


Fig. 3.35

Scanned with OKEN Scanner

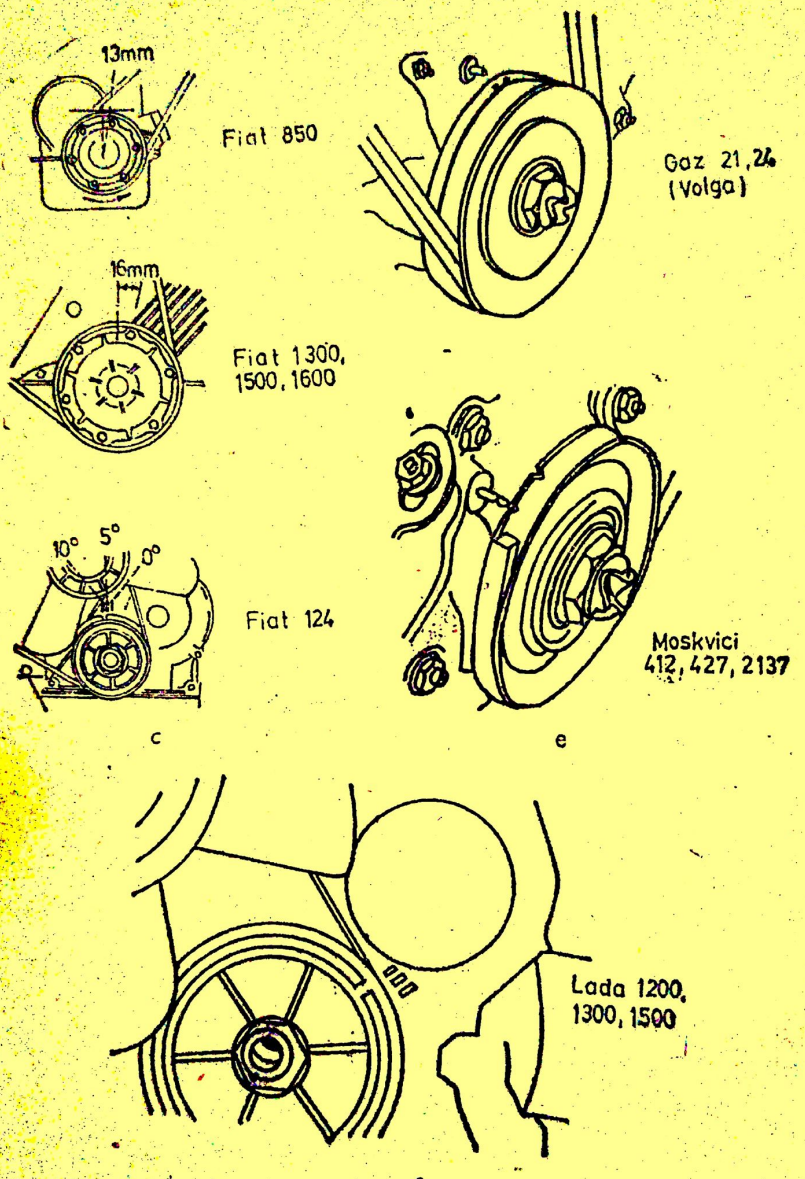


Fig. 3.36

Scanned with OKEN Scanner

ralanti. Pentru a anula efectul dispozitivului vacuumatic, furtunul de legătură a acestuia cu carburatorul se deconectează. În tabelul 3.20 sînt înscrise datele de reglare a aprinderii pentru unele motoare.

TABELUL 3.20 **Valori de reglare a instalației de aprindere pentru unele motoare**

Automobilul	Avans static la aprindere, grade RAC	Distanța între contactele ruptorului, mm	Unghiul de închidere a contactelor, grade distribuitor	Distanța între electrozii bujiei, mm
Dacia 1100	0±1	0,45 ±0,05	57±3	0,6—0,7
Dacia 1300	0±2	0,45 ±0,05	57±3	0,6—0,7
Oltcit Club	10	0,4 ±0,05	57±2	0,6—0,8
Fiat 1300, 1500	12±1	0,445±0,025	60±3	0,5—0,6
Fiat 125	10	0,45 ±0,05	60	0,5—0,6
Lada 1200	6±1	0,4' ±0,05	55±3	0,5—0,6
Lada 1500	10	0,4 ±0,03	55±3	0,5—0,6
Renault 16	0±1	0,45 ±0,05	57±3	0,6—0,7
Skoda 100 S	3	0,45 ±0,05	55	0,7—0,8
Skoda 1000 MB	6	0,43	—	0,7
Skoda 120	5	0,4 ±0,03	—	0,7

Aparatura electronică de testare permite controlul rapid, precis și complet al tuturor elementelor instalației de aprindere, folosind ca parametru de diagnosticare variația înregistrată pe ecranul unui osciloscop a tensiunilor primară și secundară.

În oscilograma tensiunii primare (fig. 3.36 *a*), care se înregistrează conectînd testerul în paralel cu condensatorul instalației de aprindere, se disting următoarele zone caracteristice: zona I începe cu deschiderea contactelor ruptorului și este caracterizată de o bruscă creștere a tensiunii urmată de oscilații amortizate care durează pînă la încetarea arcului între electrozii bujiei. Odată cu această, începe zona II în care tensiunea scade rapid luînd forma aceloraşi oscilații, caracteristice oricărui circuit oscilant (în cazul de față condensator-înfășurare primară); această perioadă se sfîrșește cînd contactele ruptorului sînt închise. În ultima zonă, a

Scanned with OKEN Scanner

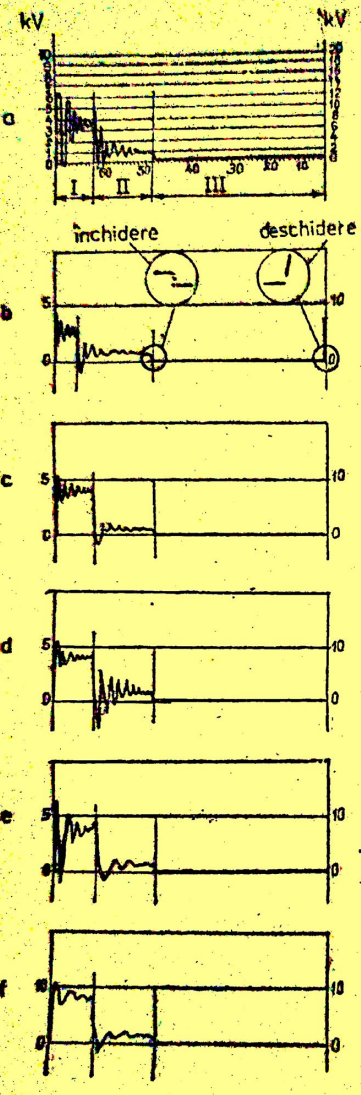


Fig. 3.36

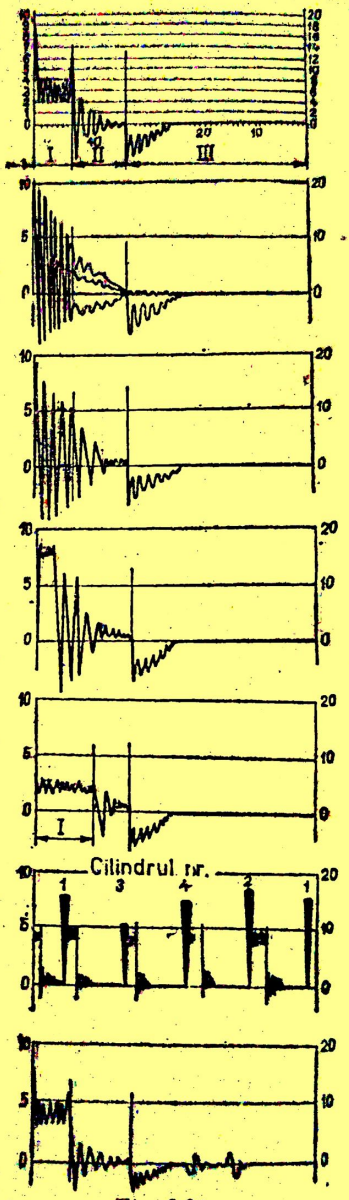


Fig. 3.37

Scanned with OKEN Scanner

III-a, contactele ruptorului sînt închise. Suma duratelor celor trei perioade corespunde intervalului unghiular dintre două aprinderi iar lungimea zonei finale este tocmai unghiul Dwell. Cu ajutorul oscilogramei tensiunii primare se pot identifica starea contactelor ruptorului, mărimea distanței dintre contacte, neuniformitatea geometriei camei, starea condensatorului și a bobinei de inducție.

În cazul arderii contactelor ruptorului valoarea tensiunii primare în zona I (b), se reduce, la fel ca și desfășurarea unghiulară a acestei perioade. În punctele de închidere și deschidere a contactelor oscilograma se întrerupe din cauza apariției scînteilor. Întreruperea se poate produce și cînd contactele nu sînt paralele între ele sau nu stau față în față. Figurile *c* și *d* prezintă cazurile unui motor cu condensator defect. În prima dintre ele izolația deteriorată face ca amplitudinea oscilațiilor în primele două zone ale oscilogramei să fie foarte redusă; în cazul întreruperii condensatorului, a deslipirii conductorului sau a imperfectei legături cu ruptorul, reducerea amplitudinii se observă numai în zona I (*d*). Scurtcircuitarea înfășurării primare aplatizează vizibil curba tensiunii în zona II (*e*); de multe ori acest defect provoacă arderea contactelor (din cauza creșterii intensității în circuitul primar), ceea ce duce la intensificarea scînteii între contacte și, implicit, la întreruperea liniei de tensiune, așa cum s-a exemplificat în oscilograma *b*. Scurtcircuitarea înfășurării secundare produce aplatizarea curbei în primele două zone (*f*).

În sfîrșit, desfășurarea unghiulară a zonei a III-a oferă date privind distanța între contacte iar compararea duratelor acestei zone pentru toți cilindrii (testerul oferă posibilitatea reprezentării simultane a oscilogramelor tuturor cilindrilor motorului) permite să se aprecieze geometria camei și jocul acesteia pe ax; abaterea poziționării extremităților zonei III nu trebuie să fie mai mare de 3° iar punctele respective trebuie să fie stabile.

În suita de figuri 3.37 se prezintă oscilograma tensiunii secundare pentru o instalație cu stare tehnică bună (*a*) precum și în cazul existenței unor defecțiuni.

Pentru culegerea oscilogramei tensiunii secundare, testerul se conectează în paralel cu bujia. În desfășurarea normală a acestei diagrame (*a*) se disting aceleași trei zone

Scanned with OKEN Scanner

caracteristice semnalate în oscilograma tensiunii primare, cu excepția începutului zonei a III-a unde închiderea contactelor generează o tensiune de autoinducție care determină modificarea tensiunii din înfășurarea secundară. Cînd înfășurarea secundară este întreruptă (*b*) înalta tensiune se reduce iar forma semnalelor se modifică din cauza instabilității transferului de curent prin spațiul disruptiv suplimentar din bobină; rezultatul este o familie de curbe al cărui domeniu se îngustează pe măsura apropierii de momentul închiderii contactelor. Întreruperea totală a fișei bujiei împiedică producerea arcului între electrozi, astfel încît în oscilogramă zona I nu mai apare (*c*) după deschiderea contactelor ruptorului. În cazul în care fișa este întreruptă total, tensiunea secundară crește iar durata primei zone scade (*d*). Dacă fișa este pusă la masă, tensiunea secundară se reduce iar durata perioadei descărcării prin arc (zona I) crește, așa cum arată oscilograma *e*.

Reprezentarea variației tensiunii secundare a tuturor cilindrilor permite să se aprecieze starea bujiilor (*f*). Tensiunea secundară maximă nu trebuie să depășească 10 kV, valori mai mari arătînd o distanță mărită între electrozi. Valori foarte mici, indică, dimpotrivă, mărime insuficientă a acestei dimensiuni — cazul cilindrului 3, de exemplu. Variația tensiunii secundare dintre cilindri nu trebuie să fie mai mare de $\pm$ 1,5 kV. În oscilogramă ordinea semnalelor corespunde ordinii de funcționare a motorului, primul semnal din stînga fiind cel al cilindrului la care s-a conectat captatorul testorului (de obicei, cilindrul nr. 1).

Această oscilogramă permite să se testeze și distribuitorul; pentru aceasta se scoate fișa din bujii și se pune la masă, situație în care în circuitul secundar al cilindrului respectiv se menține numai spațiul disruptiv dintre rotor și capac; tensiunea de străpungere a acestuia nu trebuie să întreacă 3,5 kV, cazul contrar arătînd că distribuitorul este defect.

În sfîrșit, în ultima socilogramă (*g*) se exemplifică efectele existenței întreruperilor în circuitul primar; acestea se manifestă prin apariția unor perturbații în zona a III-a, care nu au o poziție fixă în zona respectivă.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.21 Echivalențele bujiilor românești

SINTEROM	CHAMPION	BOSCH	EYQUEM	KLG	NGK	AC	PAL
0	1	2	3	4	5	6	7
14 N 15	L 90		20	F 20			
	L 10	W 95 T 1			B 4 H	45 F	
14 N 18	L 88 A	W 145 T 1	50 B	F 50	B 5 HS	44 F	14—5
		W 125 T 1		F 70			
14 N 21	L 86		502 V				
	L 7	W 175 T 1	70 B	F 75	B 6 HS	43 F	14—7
14 N 24	L 85		75 B				
14 N 27	L 5	W 225 T 1	755	F 80	B 7 HS	42 F	14—8
	L 81						
14 N 30		W 240 T 1					
		W 250 T 1					14—9
14 NP 15	L 95 Y				BP 4 H		
14 NP 18	L 92 Y	W 145 T 35		F 55 P		44 FS	14—5 Y
14 NP 21		W 175 T 35		F 65 P	BP 6 HS	43 FS	14—7 Y
14 NP 24	L 87 Y	W 200 T 35	705 S	F 85 P	BP 7 HS	42 FS	14—8 Y
14 NP 27	L 82 Y	W 225 T 35	755 S			41 FS	
14 NP 30	L 81 Y	W 240 T 35		F 95 P			
14 L 15	N 18	W 95 T 2		FE 30	B 4 E	47 X 1	
14 L 18	N 8	W 125 T 2	60 L	FE 50		46 XL	
	N 6	W 145 T 2		FE 70	B 5 ES	45 XL	14 L 5
14 L 21	N 5	W 160 T 2	705 L				
		W 175 T 2		FE 75	B 6 ES	44 XL	14 L 7
14 L 24		W 200 T 27	75 LB			43 XL	
		W 215 T 28					
14 L 27	N 4	W 225 T 2		FE 80	B 7 ES	42 XL	14 L 8
14 L 30		W 240 T 2	755 L		B8 ES	41 XL	14 L 9
			80 LW				

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.21 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
14 LP 15	N 16 Y	W 95 T 30			BP 4 E	46 XLS	
14 LP 18	N 14 Y	W 125 T 30		FE 45 P			
	N 13 Y	W 145 T 30	60 LS		BP 5 ES	45 XLS	14 L—5 Y
	N 12 Y						
14 LP 21	N 11 Y	W 160 T 30	707 LS	FE 55 P		44 XLS	
	N 10 Y	W 175 T 30			BP 6 ES	43 XLS	14-L-7 Y
	N 9 Y		75 LS				
14 LP 24	N 8 Y	W 200 T 30		FE 65 P		42 XLS	
	N 7 Y	W 215 T 30	80 LS		BP 7 ES	41 YLS	14-L-8 Y
14 LP 27	N 64 Y	W 230 T 30	755 LS	FE 85 P			
14 LP 30	N 6 Y			FE 95 P	BP 8 ES		14-L-9 Y
14 CLP 21	BN 9 Y	WA 200 T 30					
14 CLP 30	BN 6 Y						

Scanned with OKEN Scanner

3.8. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE PORNIRE

3.8.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE PORNIRE

La motoarele cu pornire electrică starea tehnică a acestei instalații este determinată de starea electromotorului de pornire (demarorul) și a conexiunilor sale.

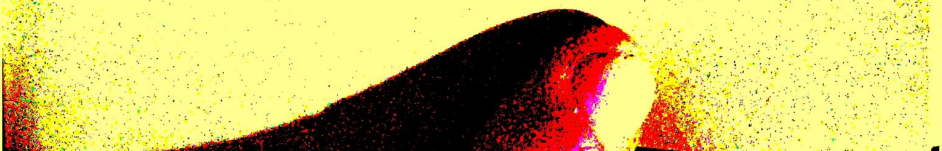
În cursul exploatării, parametrii de stare tehnică ai electromotorului se modifică datorită solicitărilor la care este supus. Spre deosebire de alte mașini electrice de acest fel care lucrează în regim permanent, demarorul este alimentat cu o tensiune variabilă, a cărei valoare depinde de starea bateriei de acumulatoare, de temperatura motorului și, în ultimă instanță, chiar de propria sa stare tehnică. Deși durata unei acționări este de ordinul secundelor, intensitatea foarte ridicată a curentului de pornire supraolicită întreaga instalație. La acestea se adaugă, evident, eforturile mecanice în urma realizării cuplului de pornire.

Efectele acestor solicitări complexe sînt: uzura sau înțepenirea periilor, deteriorarea arcurilor periilor, murdărirea spațiilor dintre lamelele colectorului, arderea colectorului, oxidarea (arderea) contactelor plăcii releului de cuplare, slăbirea arcului releului de pornire, uzura danturii pinionului și a articulațiilor pîrghiei mecanismului de cuplare, scurtcircuitarea sau întreruperea înfășurărilor rotorului, statorului și a releului de pornire.

În tabelul 3.22 se prezintă simptomele și cauzele posibile ale unor defecțiuni ce pot apare în instalația de pornire.

Stabilirea stării tehnice a instalației de pornire implică operațiuni de verificare a conexiunilor precum și controlul demarorului. Mai înainte însă de a începe aceste lucrări trebuie să existe certitudinea că bateria de acumulatoare este în stare bună.

Pentru verificarea circuitului electric al instalației se folosește un voltmetru cu ajutorul căruia se măsoară căderea de tensiune (U_b) la conexiunile bornelor bateriei (fig. 3.38), căderea de tensiune a conexiunii conductorului de masă



Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.22 Simptomele și cauzele defectării instalației de pornire

Simptom	Cauze
1. Rotorul demarorului nu se rotește	1.1. Bateria de acumulatoare descărcată 1.2. Contact imperfect la bornele bateriei 1.3. Bornele electromotorului și clemele cablurilor oxidate 1.4. Contact slab la bornele releului de cuplare 1.5. Defecte de contact între perii și colector datorită uzurii avansate a acestora sau murdăririi colectorului 1.6. Oxidarea, uzura avansată sau topirea contactului aprinderii 1.7. Înfășurarea rotorului sau bobinajele statorului scurtcircuitate sau întrerupte 1.8. Întrerupere în înfășurarea electromagnetului de comandă 1.9. Pinionul demarorului s-a blocat în coroana dințată a volantului 1.10 Bătaia rotorului sau ovalizarea colectorului
2. Demarorul funcționează dar arboarele motor nu se rotește	2.1. Dantura pinionului sau a coroanei volantului are bavuri 2.2. Bucșa alunecătoare este blocată 2.3. Releu de cuplare defect 2.4. Dispozitivul de cuplare introduce curent în înfășurarea de excitație înainte de cuplarea pinionului cu volantul
3. Rotorul demarorului se rotește foarte încet	3.1. Vezi pct. 1.1, 1.2 și 1.5
4. Rotorul demarorului se rotește, dar pinionul rămîne blocat în dinții coroanei	4.1. Arcul de readucere este slăbit 4.2. Dantura prezintă bavuri
5. Electromotorul funcționează cu zgomot	5.1. Bucșele rotorului uzate excesiv 5.2. Slăbirea arcului de readucere; frecare excesivă 5.3. Fixarea defectuoasă a demarorului
6. Rotorul nu se oprește cînd contactul este întrerupt	6.1. Comutatorul cheii de contact defect

Scanned with OKEN Scanner

(U_m), între contactele releului de pornire (U_p) și între capetele conductorului electromotorului, (U_e). Valorile măsurate nu trebuie să depășească 0,1 V la rețelele de 6 V și 0,2 V la cele de 12 V iar pe întregul circuit nu trebuie să existe o cădere de tensiune mai mare de 8%, respectiv 0,5 și 1,0 V.

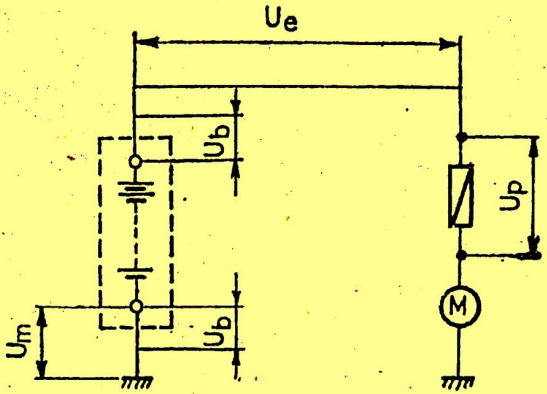


Fig. 3.38

Diagnosticarea demarorului se poate face pe autovehicul sau pe standuri de încercări; lucrările cuprind verificarea la mersul în gol, în sarcină și în scurtcircuit (sau în regim blocat).

Pe autovehicul verificarea la mersul în gol nu se poate efectua deoarece odată cu intrarea în functiune a demarorului se produce și cuplarea sa cu motorul. Verificările în sarcină și în scurtcircuit se execută prin măsurarea curentului absorbit de demaror și tensiunea la bornele sale iar rezultatele obținute se compară cu valorile uzinale aflate în tabelul 3.23 pentru unele vehicule.

Pentru verificarea în sarcină se scoate fișa centrală din capacul ruptor-distribuitorului (evitînd astfel pornirea motorului), se aduce maneta schimbătorului de viteze la punctul mort și se acționează demarorul, măsurînd mărimile menționate, conform schemei din fig. 3.38. Trebuie însă să se rețină că acești parametri de diagnosticare au un grad de informativitate mai mic, valoarea lor putînd fi influentată și de alți parametri de stare străini de demaror: gradul de etan-

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 3.23: Date caracteristice principale ale unor instalații de pornire

Caracteristici		Tipul autovehiculului			
		Dacia 1160	Dacia 1300, Oltcit Special	Lada 1500	ARO 240
Temperatura minimă de pornire, °C		—15	—15	—18	—15
Turația minimă de pornire, min^{-1}		130	130	140	100
Cuplul minim de pornire, daN · m		0,5	0,5	0,74±0,02	0,6—0,8
Tensiunea minimă de pornire, V		9,2	9,2	10,1	8,6
Verificare în sarcină	Intensitate, A	180	180	250	285
	Tensiune, V	9,2	9,2	10,1	8,6
	Turație, min^{-1}	1740	1740	1740±100	1740
Verificare în scurtcircuit	Intensitate, A	380	380	500	612
	Tensiune, V	6,8	6,8	7,5	4,95
	Cuplu, daN · m	0,95—1,5	0,95—1,5	1,4	1,9—2,5
Verificare în gol	Intensitate, A	35	35	35	35
	Tensiune, V	11,5—12	11,5—12	11,5—12	11,5—12
	Turație, min^{-1}	5000	5000	4500—6000	4500

Scanned with OKEN Scanner

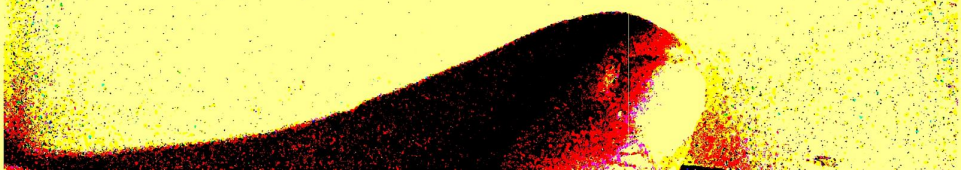
şare a cilindrilor, calitatea uleiului din motor, starea bateriei de acumulatoare ş.a. În general, dacă la tensiunea nominală se obţin valori superioare limitei normale pentru curentul absorbit, cauza este o posibilă punere la masă sau scurtcircuit între spire; valorile mai mici indică murdărirea colectorului, uzura periilor, contact defectuos al periilor cu colectorul sau arc de perie slab ori rupt.

Mai concludentă este verificarea în scurtcircuit a demarorului. Pentru aceasta se scoate fişa centrală a bobinei de inducţie, se cuplează etajul trei sau patru al cutiei de viteze, se aplică frîna de serviciu şi apoi se acţionează demarorul timp de cel mult 5 s, măsurînd parametrii de diagnosticare menţionaţi şi comparînd aceste mărimi cu valorile nominale din tabelul 3.23.

La *diagnosticarea pe stand* se recomandă să se folosească o baterie de acumulatoare cu conductori electrici identici cu cei de pe vehicul.

Verificarea în gol se efectuează folosind acelaşi montaj ca în cazul încercărilor pe motor (fig. 3.39 *a*). În timpul încercărilor, care durează circa 30 s, se urmăreşte dacă nu apar scîntei la colector şi dacă electromotorul funcţionează uniform, fără zgomote şi încălziri. Valorile măsurate ale curentului absorbit, tensiunii la borne şi turaţiei se compară cu cele din tabelul 3.23. În general, realizarea unor curenţi mai mari şi ai unei turaţii inferioare indică o defecţiune mecanică (cel mai adesea înţepeniri şi frecări în lagăre, lagăre ovalizate, rotor excentric sau cu săgeată de încovoiere etc.), întrefier neuniform, defectarea unor înfăşurări. Dacă ambele valori sînt mici, cauza poate fi contactul imperfect al periilor (perii uzate, arcuri rupte sau slăbite, perii sau arcuri înţepenite) sau murdărirea colectorului.

La încercarea în scurtcircuit se foloseşte acelaşi montaj şi se măsoară cuplul de pornire, curentul absorbit şi tensiunea la blocarea rotorului. Pentru a evita suprasolicitarea demarorului şi a bateriei, probele se eşalonează pe etape a cîte 4-5 s, intercalate cu pauze de 1-2 min. Dacă curentul absorbit este mai mare decît cel nominal dar cuplul nu se realizează la nivelul normal, aceasta poate fi consecinţa unui contact la masă în una din înfăşurări; un curent mare şi un cuplu apropiat de valoarea nominală sînt indicii unor



Scanned with OKEN Scanner

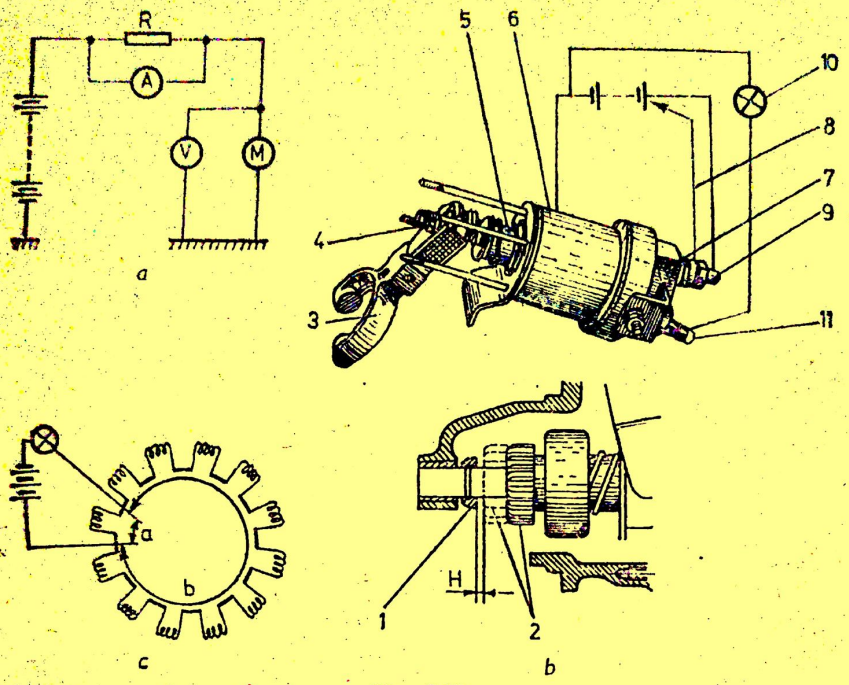


Fig. 3.39

scurtcircuite între spirele înfășurărilor. Cînd ambii parametrii de diagnosticare au valori mici, cauza o constituie creșterea rezistenței circuitului ca urmare a unor contacte imperfecte (conexiuni oxidate, colector murdar, perii defecte etc.). Defectele mecanice (înțepeniri, frecări exagerate etc.) conduc la realizarea unor curenți normali valoric dar a unor cupluri mici.

Proba în sarcină se face după o metodologie asemănătoare, dar încărcarea rotorului este variabilă, plecînd de la blocarea sa și continuînd cu eliberarea sa progresivă. Din motivele arătate, încercările se fac în același regim de solicitare, ca în cazul probei precedente. Rezultatele se înscriu într-un grafic care constituie caracteristica electromotorului.

Uneori, pe stand se mai execută și o verificare mecanică a rotoarelor prin creșterea turației cu 50—80% față de ni-

Scanned with OKEN Scanner

velul maxim; proba nu trebuie să depășească un minut și urmărește să determine integritatea rotorului la regimurile de supraturație.

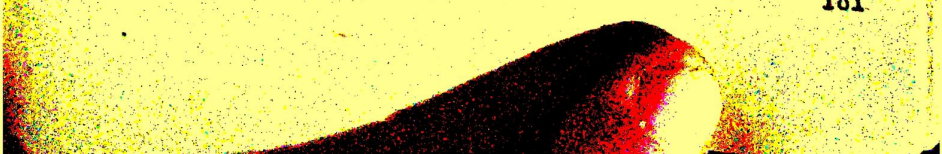
Verificarea releului de pornire se face atît din punct de vedere mecanic, cît și electric. Din punct de vedere mecanic se verifică deplasarea axială a miezului *5* (fig. 3.39 *b*), care trebuie să fie ușoară, fără înțepeniri, în ambele sensuri și pe întreaga cursă. Se verifică de asemenea starea de fixare a bornelor *7*, *9* și *11*. Pentru a verifica releul din punct de vedere electric, acesta se montează într-un circuit electric, legînd borna minus a bateriei de acumulatoare la corpul *6* și borna plus la contactul *9* și se conectează un bec de control 10 între borna minus a bateriei și borna *11* a releului. Pentru efectuarea verificării, se face o legătură de foarte scurtă durată între borna plus a bateriei și borna *7*, utilizînd un cablu *8*. Dacă în acest timp miezul indus *5* este atras rapid în interiorul corpului, iar becul 10 se aprinde, atunci releul de pornire se află în stare bună din punct de vedere electric. După încetarea curentului de excitație prin întreruperea contactului cu borna *7*, becul trebuie să se stingă, iar miezul *5* să revină în poziția inițială.

Dacă becul *10* nu se aprinde la stabilirea legăturii cu borna *7* prin cablul *8*, sau miezul indus nu se deplasează liber în ambele sensuri, releul urmează să fie înlocuit. Se poate menționa că în cazul unui scurtcircuit între spirele bobinei releului (datorită curentului de valoare mai mare), se produce oxidarea sau chiar arderea contactelor corespunzătoare ale comutatorului cheii de contact.

3.8.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE PORNIRE

Dată fiind fiabilitatea ridicată, în general, a acestei instalații, volumul de lucrări în cadrul întreținerilor tehnice normate este relativ redus și cu grad de dificultate coborît.

Astfel la vehiculele din cadrul M.Ap.N. în etapa întreținerii tehnice nr. 2 (sezonieră) se curăță colectorul, periile și suporturile acestora; se demontează releul de pornire, se verifică și se curăță contactele.



Scanned with OKEN Scanner

În M.T.Tc. normativele prevăd ca la reviziile de gradul I și II să se verifice funcționarea releului de pornire precum și starea și fixarea electromotorului și conductorilor.

La automobilele DACIA, ARO, OLTCIT și ROMAN se prevăd lucrări de întreținere (periodicitate 7 500-10 000 km rulați), de control (40 000-50 000 km) și de revizie (50 000-70 000 km). În cadrul lucrărilor de întreținere se efectuează: curățirea (cu benzină) și ungerea (cu unsoare U 170) a dinților pinionului și coroanei volantului; curățirea și verificarea contactelor, bornelor și conductorilor de legătură; curățirea periilor, portperiilor și colectorului. Lucrările de control constau din: verificarea uzurii periilor (minimum 7 mm înălțime); verificarea bătăii radiale a rotorului (maximum 0,07 mm); verificarea uzurii colectorului (maxim 1 mm pe diametru). Lucrările de revizie cuprind: reglarea mecanismului de cuplare si verificarea contactelor de alimentare. La autoturismele OLTCIT se recomandă, în plus, ca după fiecare 1 000 km rulați să se verifice strîngerea bornelor conductorilor la demaror.

Tehnologia întreținerii tehnice a demarorului se reduce la curățirea colectoarelor, schimbarea periilor uzate și a arcurilor defecte și ungerea lagărelor. Pentru a efectua aceste lucrări, se scoate banda de protecție a periilor și se suflă cu aer comprimat colectorul, periile și portperiile, îndepărtînd murdăria și praful de cărbune și de cupru rezultat din uzura periilor și a lamelor colectorului. O cantitate prea mare de praf indică o apăsare prea puternică a periilor pe colector. În schimb, dacă se observă arderi produse de funcționarea cu scîntei puternice înseamnă că apăsarea periilor pe colector este insuficientă sau periile sînt uzate; apăsarea arcurilor periilor noi trebuie să fie de $1 \pm 0{,}1$ daN și se măsoară cu un dinamometru.

Lagărele electromotorului de pornire se gresează numai dacă prin construcție se prevede aceasta. La demaroarele mici și mijlocii nu se mai execută ungerea periodică dacă au lagărele cu cuzinuți din bronz grafitat; pe timpul exploatării aceste lagăre nu se vor spăla cu benzină sau petrol pentru a nu dizolva uleiul impregnat în porii bucșelor.

Întreținerea în volum complet a demarorului se execută prin demontarea acestuia în părți componente, la intervale

Scanned with OKEN Scanner

mari de funcționare (de regulă ca și în cazul automobilelor prezentate anterior) sau atunci cînd apar defecțiuni care solicită aceasta.

3.8.3. REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

În timpul exploatării demarorului survin uneori defecțiuni care se remediază numai prin demontarea lui completă. După demontare, piesele se spală cu petrol sau motorină, se usucă prin suflare de aer și se controlează vizual.

Periile nu vor avea fisuri sau rupturi și trebuie să se deplaseze ușor prin portperii. Dacă lungimea periilor a scăzut sub 8 mm, ele se vor înlocui cu altele noi. Scoaterea periilor vechi și montarea celor noi se fac la cald, utilizînd un ciocan de lipit. Cele două perii, de pe colector și de pe capacul din spate, nu sînt identice; ele se deosebesc prin lungimea conductorului, care este mai mică la peria capacului din spate.

Înfășurarea rotorului nu trebuie să prezinte urme de frecare, lovire sau alte defecte. O atenție specială se acordă colectorului. Astfel, plăcuțele de cupru ale acestuia trebuie să aibă suprafața curată, fără impurități metalice sau de altă natură, fără rizuri sau urme de frecare pronunțată. Interstițiile de separare dintre plăcuțe trebuie să fie curățate de impuritățile care se colectează în aceste locuri. Dacă colectorul prezintă rizuri sau arderi superficiale, el poate fi strunjit pe o adîncime de maximum 0,5 mm. Nu se recomandă curățirea interstițiilor prin adîncirea lor deoarece praful metalic rezultat din uzura periilor se poate colecta treptat în adînciturile formate astfel, scurtcircuitînd plăcuțele colectorului.

Pentru a verifica starea electrică a rotorului, cu ajutorul unui bec și al baterici de acumulatoare se controlează fiecare lamelă a colectorului în parte, stabilind dacă nu există puneri la masă sau întreruperi ale înfășurărilor. Cea mai simplă metodă pentru controlul existenței punerii la masă constă în comutarea succesivă pe toate lamelele bornei minus ale bateriei de acumulatoare, aprinderea becului atestînd existența punerii la masă a circuitului respectiv. Pentru

Scanned with OKEN Scanner

a stabili dacă există sau nu întreruperi, controlul se face tot cu bateria și becul, dar circuitul se comută succesiv între două lamele vecine (fig. 3.39 *c*) deoarece curentul electric trece prin ambele ramuri „a" și „b" ale seriei de înfășurări. Desigur, calea cu cea mai mică rezistență fiind „a", curentul va circula pe aici, iar becul va arde puternic; dacă însă traseul „a" este întrerupt, curentul se va scurge numai pe calea „b", iar becul va arde slab. Dacă înfășurarea rotorului prezintă scurtcircuite, rotorul se rebobinează.

Se controlează apoi starea tehnică a lagărelor rotorului și capacul din față și cel din spate. Operațiunea se efectuează introducînd cele două fusuri de sprijin ale rotorului în lagărele respective și încercînd dacă rotorul se învîrte ușor, dar fără jocuri, în bucșele lagărelor. Dacă se constată existența unor jocuri radiale excesive, bucșele lagărelor vor fi înlocuite.

Se verifică ușoara deplasare a pinionului *2* (fig. 3.39 *b*) împreună cu dispozitivul tip roată liberă. Dacă ansamblul se rotește greu pe ax în ambele sensuri (în mod normal dispozitivul se rotește ușor spre dreapta și este blocat la rotirea în sens invers), atunci el trebuie schimbat, fiind defect.

În montarea demarorului pe motor, se impune respectarea cotelor de reglaj prescrise de fabricant pentru fiecare tip de demaror. De exemplu, la demarorul Ducellier 6187 (IEPSS 2140) se verifică dacă distanța *H* (fig. 3-39 *b*) dintre pinionul de cuplare *2* și opritorul *1* se încadrează în limitele recomandate — 0,05—1,5 mm. Dacă acest joc nu este corect, se strînge sau se slăbește, după caz, manșonul filetat *4* în tija pîrghiei *3*.

3.9. DESCOPERIREA OPERATIVĂ A DEFECȚIUNILOR MOTORULUI

3.9.1. TIPURI DE PANE

Desigur nu este un caz excepțional; aproape orice automobilist începător sau avansat s-a aflat cîndva într-o astfel de situație. Dar este întradevăr jenant să te uiți neputincios

Scanned with OKEN Scanner

la motorul propriului automobil care, sub privirile ironice ale partenerilor de trafic, refuză cu încăpățînare să pornească. Sentimentul de jenă frizează panica atunci cînd incidentul are loc noaptea, fără nici o speranță de ajutor. În acest caz, după ridicarea capotei, motorul apare ca un vălmășag monstruos de piese, pîrghii, roți, cabluri și furtunuri care zăpăcesc victima neavizată, făcînd-o să nu mai știe de unde trebuie să înceapă. O fi ceva grav sau doar o simplă bagatelă? Este necesară intervenția unui atelier specializat sau totul se poate rezolva pe loc? În astfel de cazuri un sfat bun ar fi salutar pentru a ieși din încurcătură.

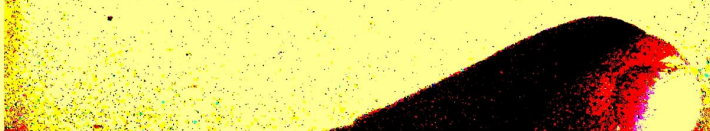
Dar în afara acestei situații nedorite, în funcționarea motorului mai pot interveni și altfel de neplăceri care, deși nu duc la imposibilitatea pornirii, ridică serioase semne de întrebare asupra stării sale tehnice. Motorul funcționează cu întreruperi, motorul se oprește intempestiv, motorul se supraîncălzește, motorul nu dezvoltă puterea nominală, motorul emite sunete îngrijorătoare, explozii în carburator sau tobă; iată un șir întreg de întîmplări din viața unui motor menite să pună pe gînduri de fiecare dată pe proprietar.

3.9.2. MOTORUL NU PORNEȘTE

3.9.2.1. Tehnica pornirii

Reușita unei tentative de pornire a motorului nu are numai un suport strict tehnic; ea depinde în primul rînd de cunoștințele șoferului privind executarea corectă a pornirii adică, de a folosi în mod corespunzător butonul clapetei de aer și pedala de accelerație în funcție de regimul termic al motorului și de temperatura ambiantă. În mod obișnuit, pornirea motorului cald nu prezintă dificultăți. Mai complicată este pornirea motorului rece, mai ales în timpul iernii.

Înainte de prima tentativă de a porni motorul este absolut necesar să se verifice existența uleiului în baie, a lichidului de răcire și a combustibilului în rezervor; apoi se asigură blocarea automobilului cu frîna de mînă și se pune maneta cutiei de viteză la punctul mort. Dacă automobilul a staționat mai multă vreme și timpul este rece, atunci este recomandabilă rotirea prealabilă cu cîteva ture a arborelui



Scanned with OKEN Scanner

motor folosind manivela. Numai acum se manevrează butonul clapetei de aer; cînd temperatura este foarte scăzută, butonul trebuie tras pînă la refuz. Apăsînd pe pedala de ambreiaj se acționează demarorul. Dacă în cursul a zece secunde motorul nu a pornit, se face o pauză de 1-2 minute și se repetă operațiunea de două-trei ori. Dacă nici acum motorul nu a pornit, aceasta constituie indiciul unei defecțiuni.

Uneori, din cauza greșitei manevre de pornire, repetatele nereușite se soldează cu „înecarea" motorului: excesul de benzină umezește bujiile astfel încît acestea nu mai produc scîntei de loc sau produc o flamă foarte slabă. Vara necazul are loc cînd motorul fiind cald, se acționează inutil clapeta de aer; iarna el se poate produce, cînd o mică dereglare a aprinderii, mai ales, împiedică inflamarea operativă a amestecului carburant în camera de ardere. Tot la acest rezultat duc și încercările de a porni motorul cu o baterie descărcată sau acționînd neconvingător manivela în timpul pornirii manuale. În astfel de cazuri repetarea la nesfîrșit a operației de pornire este nu numai inutilă, ci chiar dăunătoare, deoarece benzina se scurge în baie spălînd pereții cilindrului, diluînd uleiul. Caracteristice înecării motorului sînt prezența în timpul acționării demarorului a vaporilor albicioși cu miros accentuat de benzină la eșapament, scăderea compresiei datorită absenței filmului de ulei de pe pereții cilindrului, lipsa totală a scînteii electrice la rotirea arborelui motor și umezirea cu benzină a electrozilor bujiilor.

Pentru a mijloci pornirea într-un astfel de caz este strict necesară așa-numita „aerisire" a cilindrilor. În acest scop se acționează foarte lin asupra pedalei de accelerație (lin-pentru a nu pune în funcțiune și pompa de benzină accentuînd astfel înecarea), deschizînd complet clapeta de accelerație a carburatorului și se readuce clapeta de aer în poziția normală de funcționare (deschis).

Menținînd cele două clapete deschise, se rotește arborele cotit manual sau cu demarorul timp de aproximativ zece secunde, procesul repetîndu-se în caz de nereușită după o pauză de 1-2 minute. Dacă aerisirea cilindrilor nu s-a soldat cu pornirea motorului, înseamnă că sursa insuccesului este de natură tehnică.

Pentru a înțelege mai bine metodologia depanării într-un astfel de caz, este necesar să se știe că factorii care pot im-

Scanned with OKEN Scanner

piedica pornirea motorului sînt: sistemul de pornire, instalația de aprindere, instalația de alimentare și etanșarea cilindrilor.

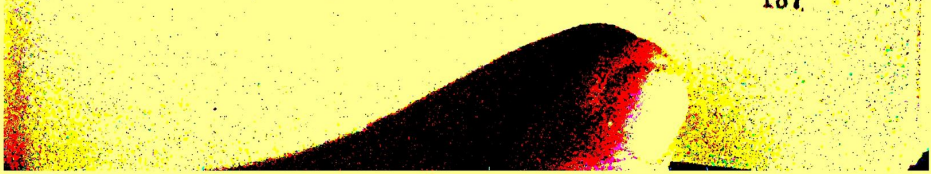
Discuția va începe cu sistemul de pornire, numai fiindcă sînt și cazuri cînd, acționînd cheia în contact, demarorul nu devine activ. Succesiunea etapelor prezentate este obligatorie, sărindu-se peste o fază doar în momentul în care, după verificări s-a constatat că instalația respectivă funcționează ireproșabil. Nu este de loc indicat să se umble simultan la mai multe părți ale motorului, demontîndu-le și modificîndu-le reglajele sau să se facă acest lucru la întîmplare, fără a respecta ordinea indicată. O astfel de manieră de lucru nu face altceva decît să mărească confuzia și să complice procesele de depanare.

3.9.2.2. Sistemul de pornire

În cazul în care la acționarea demarorului se constată că arborele cotit al motorului nu este antrenat deloc sau este rotit cu o turație mai mică de 100-150 min^{-1}, înseamnă că starea tehnică a sistemului de pornire este minată de una din următoarele cauze: baterie descărcată sau defectă, conexiuni imperfecte, contact general deranjat dau demaror defect. În lipsa unui voltmetru cu furcă, pentru verificarea bateriei se conectează un bec de control la bornele acesteia: dacă becul abia se aprinde sau dacă atunci cînd se aprind farurile lumina sa scade obiecționabil, înseamnă că bateria nu este în stare tehnică corespunzătoare. În același scop se poate folosi și claxonul; un sunet al acestuia lipsit de intensitate este dovada unei baterii descărcate.

La instalațiile de aprindere ale căror bobine sînt prevăzute cu rezistență adițională, este eventual posibilă pornirea motorului cu bateria descărcată, scurtcircuitînd această rezistență cu ajutorul unui conductor.

În cazul defectării bateriei sau descărcării sale excesive, motorul poate fi pornit cu ajutorul unui alt vehicul a cărui baterie este bună. Pentru aceasta se plasează mașinile astfel încît bateriile să se găsească la cea mai mică distanță posibilă. Cu un cablu de grosime corespunzătoare se unește „masa" unui automobil cu a celuilalt și cu un al doilea contactele



Scanned with OKEN Scanner

demaroarelor, după care, cu demarorul sau cu ajutorul manivelei, se porneşte motorul a cărui baterie este descărcată. După pornire se înlătură cablurile iar turaţia se menţine la un nivel mai ridicat, pentru ca bateria defectă să se încarce întrucîtva.

Dacă se constată că bateria este bună se trece la etapa următoare în care se verifică conexiunile, şi anume: bornele bateriei, legătura cablului de masă, conexiunile demarorului. Verificarea se poate face cel mai convingător cu un voltmetru; căderea de tensiune pe o conexiune nu trebuie să depăşească 0,1—0,2 V. Dacă nu există voltmetru, se desfac uşor piuliţele sau şuruburile conexiunilor şi se mişcă capetele cablurilor în ambele sensuri refăcînd apoi legătura, cînd se încearcă să se evite demontarea completă a conexiunii şi curăţirea ei. Dacă la aceasta se adaugă verificarea stării cablajelor, se completează astfel operaţiunile de control ale legăturilor electrice.

Este posibil ca nici acum demarorul să nu devină activ şi atunci defectul trebuie căutat la contactul aprinderii (blocul cheii de contact) care va fi scurtcircuitat.

Situaţia se complică dacă şi acum demarorul rămîne inert, deoarece defectul se află localizat chiar în structura sa, defectele putînd fi de natură electrică sau mecanică.

Un prim defect care poate exista se manifestă prin lipsa oricărei reacţii a instalaţiei de pornire cînd se acţionează cheia de contact.

Pentru a localiza defectul, se desface legătura *7* (Fig. 3.40) dintre cheia de contact *2* şi releul de pornire *3* şi, în paralel cu aceste, se montează un bec B_1, aşa cum se arată în figură. La acţionarea cu cheia de contact becul trebuie să se aprindă. În caz contrar, înseamnă că ori contactul aprinderii la cheie este defect, ori conductorul care îl leagă cu releul de pornire *3* este întrerupt sau conexiunea de la releu este stricată.

Dacă becul se aprinde, atunci defecţiunea se află în înfăşurarea releului fapt care impune înlocuirea acestuia cu altul nou.

O situaţie diferită apare atunci cînd, la acţionarea instalaţiei de pornire prin cheia de contact, în demaror se aude un zgomot metalic asemănător unei lovituri. În acest caz, defecţiunea trebuie căutată la releul de pornire sau chiar în motorul demarorului. O primă defecţiune poate consta în

Scanned with OKEN Scanner

imperfecțiunea stabilirii contactelor 5 din circuitul de putere. Existența acestui defect se poate stabili legînd un bec de control B_2 în paralel cu înfășurarea de excitație 6 așa cum se arată în schemă. Dacă la acționarea cheii de contact becul B_2 nu se aprinde, înseamnă că contactul de putere 5 este imperfect stabilit, aceasta fiind un indiciu al defectării re-

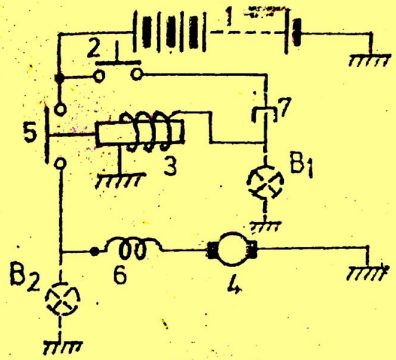


Fig. 3.40

leului de pornire, care trebuie demontat și înlocuit sau reparat. Dacă becul se aprinde iar motorul demarorului nu devine totuși activ, atunci chiar el este sediul deranjamentului (perii uzate sau murdare, colector ars sau murdar, înfășurări întrerupte etc.); evident că în acest ultim caz demarorul trebuie demontat și remediat sau înlocuit.

Simptomul unei defecțiuni mecanice se traduce prin rotirea rotorului demarorului la acționarea cu cheia de contact, fără ca arborele motor să fie antrenat, în această situație demarorul scoate un huruit continuu. Sînt posibile două defecțiuni: ori dantura coloanei volantului și a pinionului demarorului sînt deteriorate (prin rupere sau uzură) și aceste două piese nu mai pot intra în angrenare, fie roata liberă de pe axul rotorului nu se mai blochează, lipsind de antrenare pinionul demarorului.

Bineînțeles, în ambele cazuri demarorul trebuie demontat de pe motor pentru a fi supus intervențiilor tehnice de înlocuire a pinionului demarorului sau a coroanei volantului.

Scanned with OKEN Scanner

3.9.2.3. Instalaţia de aprindere

După ce a fost verificat sistemul de pornire constatînd că demarorul antrenează ferm motorul dar acesta refuză totuşi să pornească, atenţia trebuie îndreptată spre instalaţia de aprindere.

După cum se ştie, această parte a motorului cuprinde două circuite (fig. 3.41): circuitul de joasă tensiune sau primar (contactul aprinderii 5, înfăşurarea primară *3* a bobinei de inducţie 1 cu rezistenţa adiţională *4*, ruptorul 11, condensatorul *12*) şi cel de înaltă tensiune sau secundar (înfăşurarea secundară *2* a bobinei de inducţie, distribuitorul cu capacul *8* şi rotorul (luleaua) *13*, fişele de înaltă tensiune *14* şi bujiile, *6*). La unele maşini în circuitul de joasă tensiune este inclus şi un ampermetru, *7*).

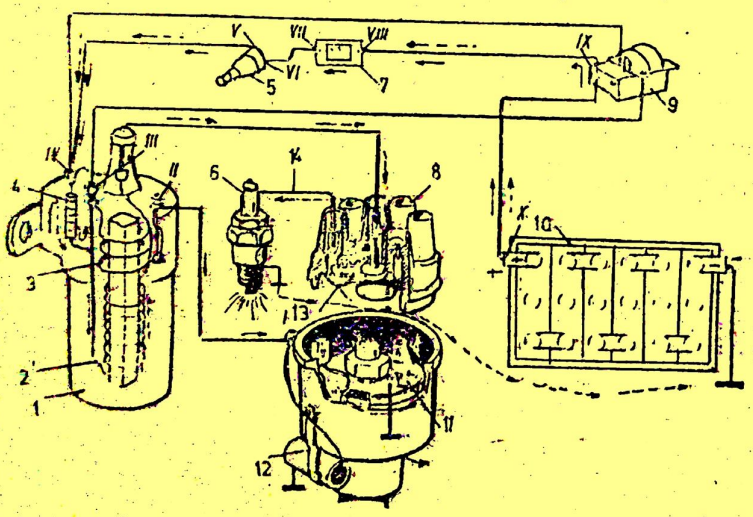


Fig. 3.41

Existenţa unui ampermetru se dovedeşte de un real folos pentru depistarea panelor de aprindere. Dacă automobilul nu este prevăzut cu un astfel de instrument, acesta se poate intercala în circuit imediat după borna pozitivă a bateriei de acumulatoare.

Scanned with OKEN Scanner

Ampermetrul permite localizarea defecțiunii în cele două circuite, indicațiile sale putînd avea următoarele semnificații, cînd se pune contactul aprinderii și se acționează demarorul:

a) acul ampermetrului rămîne la zero; acesta este indiciul unei întreruperi în circuitul de joasă tensiune (legături defecte sau ruperea unui conductor);

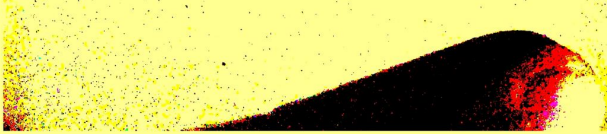
b) acul ampermetrului indică o descărcare constantă de 2—4 A; aceasta constituie mărturia punerii la masă a unui punct din circuitul primar în porțiunea cuprinsă între bobina de inducție și contactele ruptorului (zona IV—contactele 11 în figura 3.41);

c) acul ampermetrului se deplasează în zona de descărcare pînă la capătul scalei; este semnalul unui scurtcircuit în zona cuprinsă între bobina de inducție și baterie (zona IV — X);

d) acul ampermetrului arată o descărcare de 2 — 4A cînd nu este acționat demarorul, dar odată cu rotirea arborelui cotit revine la zero; aceasta înseamnă că există o punere la masă în circuitul secundar.

Pentru localizarea defectului mai întîi se scoate fișa unei bujii și, acționînd demarorul, se apropie fișa la cca 7 mm de masa motorului. Proba se execută cu fiecare bujie în parte; dacă la nici un cilindru nu apare o scînteie sau se produc scîntei foarte slabe, defecțiunea trebuie căutată nu la bujii, ci la celelalte elemente ale circuitului secundar, inclusiv fișele de bujie (acestea din urmă se pot verifica indirect prin înlocuire — deși e greu de presupus o defectare simultană a tuturor fișelor de bujii). Dacă scînteia lipsește doar la un cilindru, înseamnă că fișa acestuia este defectă.

Verificarea continuă prin scoaterea fișei centrale din capacul ruptor-distribuitorului (delco) și rotirea lină a arborelui motor, pînă cînd contactele ruptorului (platinele) se suprapun. Se pune contactul și, apropiind fișa centrală la circa 10 mm de masa motorului, se mișcă contactul (platina) mobilă. Dacă rezultatul manevrei este apariția unei scîntei puternice, înseamnă că defecțiunea trebuie căutată în capacul ruptor-distribuitorului (delco) și la lulea (rotor). Lipsa scînteii sau o scînteie slabă impune verificarea celorlalte elemente care compun circuitul de înaltă tensiune: fișa cen-



Scanned with OKEN Scanner

trală, înfășurarea secundară a bobinei de inducție și conexiunile.

În primul caz, examinarea vizuală a organelor incriminate trebuie să arate că ele nu au fisuri, rupturi, că capacul și rotorul sînt curate și uscate iar cărbunele central și arcul său din capac există, se mișcă ușor în locaș, sînt curate și întregi; se va acorda atenție stării de curățenie a ploturilor fișelor de bujii din capac. Se va reține că rotorul și capacul fisurate nu se repară ci se înlocuiesc. Dacă nu se observă defecțiuni de acest gen, atunci se trece la verificarea fiecărui element în parte. Se scoate capacul distribuitorului și se apropie fișa de înaltă tensiune a bobinei (fișa centrală) de partea metalică a rotorului la o distanță de 3 mm, deplasînd cu mîna contactul mobil. Dacă la rupere, între fișă și rotor apare o scînteie, înseamnă că rotorul conduce la masă fie pentru că este fisurat, fie pentru că este murdar; în primul caz rotorul se înlocuiește, în al doilea caz se curăță și se refăce verificarea.

În cel de al doilea caz, cînd scînteia lipsește sau este slabă, se înlocuiește fișa cu alta nouă; iar dacă și acum scînteia lipsește, la control urmează bobina de inducție. De regulă defecțiunile înfășurării secundare a bobinei sînt pierderea înaltei tensiuni prin capac sau întreruperea acestei înfășurări, defecte care se traduc prin încălzirea puternică a bobinei.

În cazul în care verificarea tuturor componentelor circuitului de înaltă tensiune nu a dus la găsirea defecțiunii, se trece la controlul circuitului primar, care poate suferi două feluri de defecțiuni: întreruperi sau punerea la masă. În ceea ce privește întreruperile, adică ruperea unui conductor sau slăbirea unei conexiuni, astfel de deranjamente sînt semnalate de menținerea la zero a acului ampermetrului cînd se rotește arborele motor manual sau cu demarorul. Stabilirea existenței întreruperilor se face pe porțiuni, plecînd de la borna I (fig.3. 41) prin care joasa tensiune ajunge la ruptor. Pentru verificare se poate utiliza un bec de control cu care în primul rînd se controlează dacă condensatorul nu este scurtcircuitat. Becul se intercalează între conductorul central al condensatorului și borna bobinei de inducție cu care aceasta se leagă cu ruptorul; dacă becul se aprinde —

Scanned with OKEN Scanner

contactul aprinderii fiind pus, — atunci condensatorul este străpuns.

Condensatorul se mai poate verifica atingînd, în trecere capetele celor două conductoare; dacă între ele se produce o scînteie — contactul aprinderii fiind de asemenea, pus — aceasta indică aceeaşi defecţiune ca mai înainte. Condensatorul poate fi şi întrerupt; în acest caz, dacă verificarea precedentă a dat rezultate pozitive, controlul se face desfăcînd conductorul său de la borna ruptor-distribuitorului şi apropiind apoi capătul de corp; dacă se produce o scînteie puternică, înseamnă că condensatorul este bun.

Înainte de a trece la verificarea restului circuitului primar, se leagă becul de control între punctul II (fig.3.41) şi masă; dacă becul nu se aprinde, înseamnă că întreruperea se află în porţiunea dintre corpul ruptor-distribuitorului şi baterie; dacă becul se aprinde, înseamnă că defectul este înspre ruptor. Pentru verificarea acestei porţiuni se roteşte manual arborele motor pînă cînd contactele ruptorului se desfac, se pune contactul aprinderii, apoi unul din conductorii becului de control se leagă la masă iar celălalt se aplică succesiv de la contactul *15* (fig.3 33) al legăturii cu bobina, la punctele *16*, *17* şi *1*; starea tehnică corespunzătoare a secţiunilor de circuit respective este relevată de aprinderea becului. Acolo unde becul nu se aprinde există fie un conductor întrerupt, fie o conexiune imperfectă.

Dacă pînă în punctul *1*, contactul mobil, verificările nu au fost relevante pentru stabilirea defecţiunii, se roteşte arborele motor pînă la lipirea contactelor ruptorului şi se aplică becul de control pe contactul fix, de masă, *2*; dacă becul se aprinde, iluminînd chiar foarte slab, aceasta constituie indiciul unui slab contact de masă al platoului ruptorului. Dacă lampa se aprinde cînd ea este conectată la contactul mobil, dar se stinge la atingerea cu cel fix, acesta este simptomul arderii sau murdăririi contactelor ruptorului. Trebuie să se reţină că numai examinarea vizuală a contactelor ruptorului nu este concludentă pentru stabilirea stării lor iar curăţirea fără demontare este neeficientă. Cel mai comod mijloc de control îl oferă un voltmetru; cu contactele lipite şi contactul aprinderii pus, căderea de tensiune pe ruptor nu trebuie să depăşească 0,2V. În cazul în care contactele au

Scanned with OKEN Scanner

fost bine curățate și totuși căderea de tensiune este mare, înseamnă că ele nu calcă corect.

În continuare se trece la controlul porțiunii dinspre bateria de acumulatori. Procedeul este asemănător cu cel precedent verificîndu-se în același mod secțiunile I-II, II-III... IX-X (fig. 3.41) ale acestei porțiuni de circuit. Becul se va aprinde cînd se verifică porțiunea imediat următoare aceleia în care există defecțiunea. De notat că aprinderea becului de control conectat în punctul III (după ce în punctul II el a rămas stins), indică o întrerupere a înfășurării primare, iar aprinderea sa în punctul IV (după ce în punctul III el rămăsese stins) arată că rezistența adițională 4 este întreruptă.

Scurtcircuitele (punerea la masă) intervenite în porțiunea dintre ruptor și rezistența adițională — punctul IV — sînt semnalizate de abaterea acului ampermetrului în zona de descărcare în limitele 2-4 A și menținerea în această poziție la rotirea arborelui cotit. Contactul nedorit cu masa poate fi prilejuit de nedeslipirea contactelor ruptorului, scurtcircuit pe traseul ruptor-borna I, punerea la masă a condensatorului, scurtcircuitarea înfășurării primare a bobinei de inducție și scurtcircuitarea rezistenței adiționale.

Locul scurtcircuitării se poate determina cu ampermetrul prin metoda excluderii succesive a unor secțiuni de circuit; la excluderea secțiunii defecte, acul ampermetrului revine la zero. Mai întîi se verifică și se reglează jocul de deschidere a contactelor ruptorului. Apoi, desfăcînd contactele ruptorului, se debranșează condensatorul urmărind indicația ampermetrului; dacă acul se stabilește la zero, înseamnă că condensatorul trebuie înlocuit (se menționează că dacă pe traseu nu se dispune de un condensator de rezervă, se poate folosi temporar condensatorul unuia dintre claxoane). Dacă indicația ampermetrului nu se modifică, atunci condensatorul se repune în circuit, el fiind în bună stare. În acest caz, se desface conductorul care leagă contactul mobil cu borna I, deplasarea axului ampermetrului la zero arată că în secțiunea dintre borna I și contactul mobil al ruptorului există un scurtcircuit fie datorită deteriorării izolației conductorului electric, fie al arcului lamelar al ruptorului, fie al pîrghiei contactului mobil, fie chiar în interiorul bornei I.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă verificarea în punctul I face ca acul ampermetrului să continuie să indice 2-4 A în zona de descărcare, atunci este necesară desfacerea conductorului de legătură dintre ruptor și bobină, de la borna II a acesteia; tot astfel se verifică și porțiunile II-III și III-IV, adică înfășurarea primară și rezistența adițională.

Scurtcircuitele care se produc între bobină (punctul IV) și acumulator (punctul X) sînt semnalate de abaterea acului ampermetrului pînă la capătul zonei de descărcare, defecțiunile putînd fi prilejuite numai de deteriorarea izolației conductorilor. Pe porțiunea VIII-X scurtcircuitele provoacă încălzirea violentă a conductorilor în zona dintre baterie și locul punerii la masă, chiar fără contactul aprinderii pus, în timp ce pe porțiunea IV-VII fenomenul se produce numai după punerea contactului aprinderii — indicii care formulează deci și metodologia de diagnosticare.

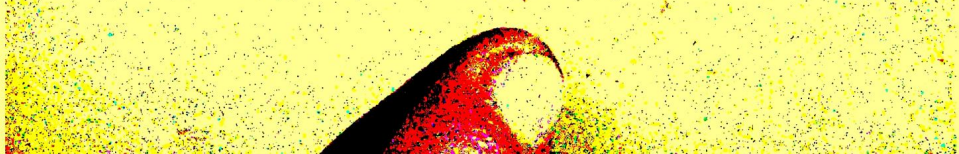
În sfîrșit, dacă după toate aceste verificări și remedieri se constată că starea tehnică a instalației de aprindere este sau a fost adusă în bună stare și totuși motorul nu pornește înseamnă că, privind aprinderea, singurul responsabil este reglajul avansului la producerea scînteii electrice.

3.9.2.4. Instalația de alimentare

Deși intervine mai puțin frecvent în cazurile de imposibilitate a pornirii motorului, instalația de alimentare cu benzină poate constitui și ea o sursă de neplăceri. De cele mai multe ori defecțiunile instalației de alimentare se traduc prin învîrtirea arborelui motor cu cîteva rotații după care urmează oprirea lui, ceea ce poate însemna lipsă sau un foarte mare exces de combustibil.

Defecțiunile instalației de alimentare care împiedică punerea în funcțiune a motorului trebuie să fie căutate începînd de la rezervor. Se înțelege că prima grijă este să se controleze existența benzinei în rezervor. Uneori se mai întîmplă!...

Apoi controlul alimentării cu benzină se va muta la carburator. Se scoate filtrul și se acționează pompa de accelerație, observînd dacă prin pulverizatorul acesteia benzina este spriițuită în camera de carburație. În caz contrar, se desface conducta de alimentare cu combustibil a carburato-



Scanned with OKEN Scanner

rului (punctul 1, figura 3.42) și se acționează pompa de benzină 3, manual sau prin rotirea arborelui motor. Cînd pompa se acționează manual, trebuie să se observe ca pîrghia ei să se afle în cea mai ridicată poziție, deoarece numai așa membrana poate fi deplasată; această poziție se obține prin rotirea ușoară a arborelui motor. Un jet de benzină puternic

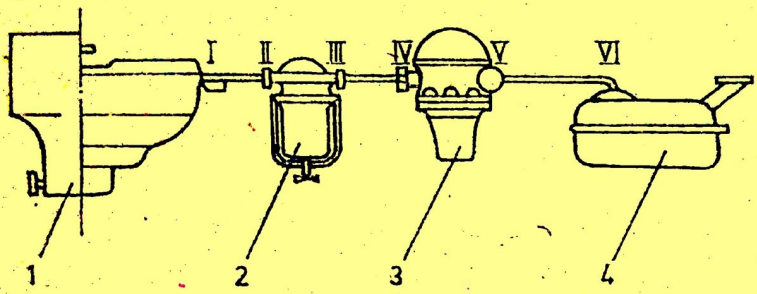


Fig. 3.42

și bine constituit arată că defectul este localizat în carburator. Părțile acestuia care pot fi incriminate sînt filtrul de intrare, acul-supapă (poantoul) și pierderea etanșeității sistemului în porțiunea dintre carburator și cilindri. Se demontează mai întîi sita filtrantă, se spală în benzină și se suflă cu aer, folosind pompa pentru umflat pneurile; la fel se procedează și cu locașul sitei. Aceluiași tratament i se supune și acul-supapă; verificarea sa finală poate fi făcută prin suptțiune cu gura — procedeu destul de aproximativ. Dacă acul este înțepenit sau neetanș, este o eroare să se creadă că el poate fi recondiționat prin șlefuire cu scrum de țigară sau prin batere cu ciocanul; metoda poate fi aplicată doar ca mijloc de a ajunge pînă la primul magazin sau stație service (deși fiecare automobilist ar trebui să aibă în trusa mașinii un astfel de reper de rezervă).

Cu toate că nu aceasta împiedică pornirea, nu este rău ca tot acum să se verifice și plutitorul și jicloarele; plutitoarele sparte au lichid în interior (care clipocește cînd se agită plutitorul demontat) și trebuie să fie înlocuite sau, după lipire, să se reverifice masa aducînd-o la valoarea inițială cu o toleranță de ±5%, jicloarele se spală și se curăță numai cu

Scanned with OKEN Scanner

aer; la nevoie, cînd jiclorul este foarte murdar de gume actuale, se pot folosi acetonă și bețișoare de lemn de brad avînd grijă ca lemnul să nu se rupă în orificii. În final, jicloarele se remontează fiecare la locul său. Atenție: la carburatoarele cu două camere de carburație este strict interzisă inversarea montării jicloarelor principale. După ce s-a controlat și nivelul benzinei în camera de nivel constant, la montarea carburatorului se observă dacă manevrînd butonul clapetei de aer (șocul) acesta se deschide și se închide complet; să nu se uite că deschiderea incompletă a acestei clapete poate împiedica pornirea prin înecarea motorului.

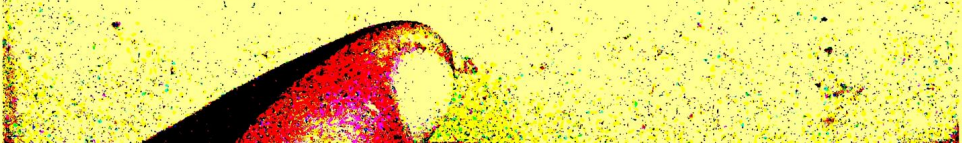
Dacă la verificarea precedentă s-a constatat că jetul produs de pompa de benzină este firav și neuniform sau lipsește cu desăvîrșire, atunci se trece la verificarea filtrului decantor (cînd mașina este dotată cu acest foarte util auxiliar) și a conductelor de legătură (porțiunile I-II și II-III). Se demontează conducta care leagă pompa de filtru, din punctul IV; dacă la acționarea pîrghiei rezultă un jet de benzină refulat puternic și pulsatoriu, înseamnă că pompa este bună și atenția trebuie îndreptată spre filtrul decantor *2* și cele două conducte adiacente; toate acestea se desfac și se curăță suflîndu-se cu aer. Dacă însă jetul este slab aceasta constituie indiciul unei defectări a pompei de benzină.

Defecțiunile cele mai frecvente la pompă sînt spargerea membranei, ruperea arcului sau pierderea etanșeității; aceasta din urmă se observă prin scurgerea benzinei în zona de separare a capului de corpul pompei.

Ruperea arcului pompei este semnalată prin lipsa cursei de pompare, în timp ce spargerea membranei produce o curgere de benzină prin orificiul de legătură cu atmosfera corpului pompei. Acest ultim defect se poate remedia, dar numai temporar prin demontarea pompei, extragerea membranei și rotirea foliilor componente, astfel încît perforațiile lor să nu mai coincidă.

Restabilirea etanșeității se face strîngînd uniform șuruburile care asamblează cele două părți ale acestui reper.

Mai este posibil ca la acționarea manuală pompa de benzină să funcționeze normal, dar cînd este antrenată de motor (folosind demarorul sau manivela) debitul refulat de ea să fie insuficient. Cauza acestei comportări, care duce la lipsa



Scanned with OKEN Scanner

de benzină în carburator este uzura avansată a pîrghiei pompei în zona de contact cu excentricul arborelui cu came; din acest motiv cursa membranei pompei devine atît de mică, încît pompa refulează puțin sau deloc. Defectul poate fi înlăturat pe loc montînd în locul vechii garnituri dintre pompă și blocul motor o alta de grosime mai mică; în acest fel se face ca punctul funcțional de contact dintre pîrghie și excentric să se deplaseze, modificînd raportul brațelor de pîrghie în favoarea extremității care acționează membrana. Incidentul poate fi rezolvat prin reglarea cursei membranei, la pompele la care este posibil. Uneori debitul redus se datorează murdăririi sau lipirii plăcuțelor supapelor, situație care reclamă demontarea și curățirea supapelor pompei.

În cazul în care controlul pompei de benzină n-a relevat existența vreunui deranjament, se trece la controlul porțiunii de traseu V—VI care este probabil colmatat. Pentru aceasta, se desface conducta din punctul V și se suflă cu pompa de umflat pneuri prin această conductă pînă se obține o circulație ușoară, iar în rezervor se aude bolboroseala specifică scăpării aerului prin masa benzinei aflată aici. Să nu se uite că iarna este posibilă blocarea acestei conducte chiar la extremitatea dinspre rezervor datorită înghețării apei acumulată în rezervor.

Dacă după curățirea conductei menționate și remontarea ei, la proba suflării cu aer totuși nu se aude zgomotul specific pătrunderii aerului în rezervor, înseamnă că colmatarea s-a produs în interiorul acestuia; remedierea presupune purjarea rezervorului, dacă acesta este prevăzut cu un bușon în acest scop, sau curățirea lui prin demontare.

În sfîrșit, uneori la proba inițială de pompare se poate observa că în jetul slab de combustibil produs la extremitatea conductei de legătură cu carburatorul apar bule de aer, fapt care denotă pierderea etanșeității sistemului și aspirația de aer fals. S-a arătat cum se constată pierderea etanșeității la pompa de benzină; în mod asemănător, celelalte surse de pierderi se observă prin curgerea combustibilului la locul respectiv. Mai convingătoare este suflarea de aer cu pompa de umflat pneuri, locul neetanșeității fiind marcat de zgomotul de ieșire a aerului.

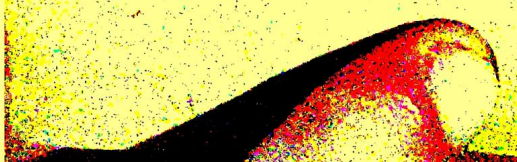
Scanned with OKEN Scanner

Se va observa că, deşi nu toate defecţiunile menţionate provoacă imposibilitatea pornirii motorului, ele au fost prezentate aici pentru unitatea expunerii procesului de depanare a instalaţiei de alimentare la motoarele cu benzină.

Dacă toate celelalte organe verificate ale motorului sînt în bună stare, responsabilitatea neputinţei de a demara revine gradului redus de etanşare a cilindrilor care face ca presiunea realizată la finele cursei de comprimare să fie atît de mică, încît amestecul carburant nu se mai aprinde şi nu mai arde normal.

3.9.2 5 Etanşarea cilindrilor

Pierderea etanşeităţii unui cilindru poate avea loc pe la garnitura de chiulasă, datorită unor supape care nu se închid corect pe sediu, printre segmenţi şi cilindru şi, foarte rar, pe lîngă bujie. Mijlocul de control cel mai simplu, deşi nu foarte riguros dar uneori singurul posibil, constă în demontarea bujiilor şi acoperirea orificiilor lor cu degetul, în timp ce pistonul respectiv efectuează compresia. Violenţa cu care aerul scapă pe lîngă deget poate da o idee foarte relativă asupra gradului de comprimare, comparînd între ei diverşii cilindri. În cilindrul la care se pare că compresia „scapă", se toarnă 25-50 ml ulei, după care se roteşte arborele cotit mişcînd pistonul pînă cînd uleiul ajunge în zona segmenţilor. Se repetă apoi proba de mai sus; dacă gradul de comprimare a devenit sensibil mai mare, apare ca sigură uzura avansată a grupului piston-cilindru ca responsabilă a panei de motor. Dacă gradul de comprimare nu s-a modificat, se unge cu o soluţie de săpun zona garniturii de chiulasă şi se roteşte arborele motor; dacă se constată ieşirea unor bule de aer în suprafaţa de separare a chiulasei de blocul motor, înseamnă că garnitura cercetată este deteriorată. În caz contrar, rămîn drept cauză a panei una sau mai multe supape care au rămas blocate, sînt arse, deformate sau au sediile murdare. Oricum, în toate aceste cazuri se cere intervenţia unui atelier specializat. Mult mai exactă este verificarea stării grupului piston-cilindru folosind un turometru, de care, de fapt, nici un amator n-ar trebui să se lipsească. Aparatul poate fi inclus în aparatura de bord, dar mai comodă este utilizarea sa ca piesă se-



Scanned with OKEN Scanner

parată. Pentru verificare se aduce motorul la 1 200-1 600 min^{-1} și apoi se scot pe rînd fișele bujiilor observînd scăderile de turație; cilindrul la care turația scade foarte puțin sau deloc, are o stare tehnică proastă (dacă bineînțeles există siguranța corectei stări a aprinderii). Evident, aceasta impune reparația generală a motorului.

3.9.3. MOTORUL NU „TRAGE"

Se constată uneori, cu destulă neplăcere, că, încercînd un rulaj într-o alură mai vie, motorul refuză să răspundă comenzii de mărire a vitezei, nereușind să realizeze puteri superioare. Se zice că motorul nu „trage". În general, reducerea vitezei maxime cu mai mult de 15% din valoarea nominală precum și mărirea timpului de accelerare pe un traseu bun, uscat, cu acoperire tare, fără denivelări, sînt semne ale scăderii puterii motorului, dacă starea transmisiei, a echipamentului de rulare și a frînelor este bună. În acest caz se impune depistarea și înlăturarea cauzei care a provocat temporar reducerea puterii sau repararea motorului, dacă uzura mecanismului motor este prea avansată.

Cele mai multe dintre cauzele care provoacă acest fel de incidente pot fi remediate pe traseu, fără a necesita demontarea motorului într-un atelier specializat.

Dacă motorul nu dezvoltă puterea nominală, atunci cel mai indicat este să se verifice starea instalației de aprindere. Pentru aceasta trebuie să se observe că, la o aprindere prea tîrzie, motorul pierde capacitatea de răspuns și se încălzește. În acest caz reducerea puterii motorului se datorează faptului că amestecul nu reușește să ardă în intervalul de timp în care pistonul se află în preajma punctului mort, astfel încît arderea se prelungește mult în cursa de destindere. O acțiune dăunătoare asupra funcționării motorului o manifestă și un moment de aprindere prea timpuriu cînd amestecul se aprinde și arde mult prea devreme iar presiunea gazelor se manifestă violent asupra pistonului în timp ce acesta urcă spre punctul mort. În acest ultim caz, de foarte multe ori funcționarea motorului este însoțită de un zgomot surd, metalic, care arată că în cilindrii săi se produce temutul fenomen cunoscut sub

Scanned with OKEN Scanner

numele de detonație; în plus, motorul funcționează dificil la turații inferioare iar la încercarea de a-l porni manual, uneori manivela este aruncată înapoi putînd provoca accidente.

Dacă prin verificarea avansului la aprindere se observă că puterea motorului nu s-a restabilit, aceasta poate fi o mărturie a producerii unei defecțiuni a regulatoarelor automate centrifugal și vacuumatic. În legătură cu aceasta trebuie să se știe că regulatorul centrifugal de avans intră în funcțiune abia la o turație a arborelui său de 400-600 min^{-1}, în funcție de tipul motorului. Sarcina sa este de a mări avansul la producerea scînteii electrice pe măsura creșterii turației, după o lege bine stabilită. Dacă în structura regulatorului apar defecțiuni, cum ar fi slăbirea arcurilor sau înțepenirea contragreutăților, atunci legea de variație a avansului se deteriorează. Aceasta face ca modificarea momentului de aprindere să nu mai răspundă cerințelor motorului. Cînd contragreutățile se blochează, avansul la aprindere rămîne același atît la turații mici, cît și la regimuri înalte; pentru aceste din urmă regimuri, un avans mic înseamnă o ardere tîrzie cu consecințele arătate de reducere a puterii și mărire a consumului. În cazul slăbirii arcurilor regulatorului, contragreutățile parcurg cursa maximă la turații inferioare, ceea ce face ca avansul să crească excesiv la aceste regimuri avînd aceleași efecte. Verificarea funcționării contragreutăților se face acționînd asupra lor și observînd ușoara lor deplasare pe întreaga cursă funcțională; arcurile se verifică măsurîndu-le tensiunea. Este de la sine înțeles însă că cea mai convingătoare verificare a stării regulatorului centrifugal o oferă o lampă stroboscopică cu variator de unghi, cu ajutorul căreia se poate determina caracteristica de avans efectivă oferită de dispozitiv.

Regulatorul vacuumatic are rolul de a reduce valoarea avansului la aprindere atunci cînd presiunea din colectorul de admisie crește (deci cînd se deschide clapeta de accelerație), chiar dacă turația este constantă. Și de această dată trebuie să fie respectată o dependență logică între variația unghiului de avans la aprindere și depresiunea care solicită membrana dispozitivului vacuumatic. În caz contrar este posibil ca, la încărcări reduse ale motorului, un avans la aprindere prea mic să arunce arderea în destindere, reducînd puterea dezvol-

Scanned with OKEN Scanner

tată. Deranjamentele regulatorului vacuumatic constau în slăbirea arcului, pierderea etanșeității sau blocarea plăcii mobile a ruptor-distribuitorului.

În cazul micșorării tensiunii arcului regulatorului, se produce o mărire nedorită a avansului la încărcări mici și mijlocii ale motorului, avînd consecințele menționate. Punerea în contact cu atmosfera a compartimentului vacuumatic scoate din funcțiune regulatorul, la fel ca și înțepenirea plăcii mobile a ruptorului. Verificarea funcționării regulatorului vacuumatic se face cu o lampă stroboscopică și un aparat de vacuum. Mai puțin convingător, dar uneori obligatoriu pe traseu în lipsa acestora, controlul se va face observînd deplasarea ușoară a platoului mobil al ruptorului și existența vreunui joc excesiv între panou și tija membranei. Etanșeitatea se verifică desfăcînd conducta de vacuum de la carburator și, creînd la capătul ei o depresiune, se observă dacă placa mobilă a ruptorului se deplasează ușor în sensul invers rotației camei; în plus, se mai controlează dacă nu cumva orificiul de vacuum de sub clapeta de accelerație este obturat.

Stabilind că ambele corectoare de avans sînt în bună stare și că reglajul aprinderii este corect, scăderea puterii motorului trebuie căutată în proasta umplere a cilindrilor cu amestec carburant. Aceasta poate fi rezultatul deschiderii incomplete atît a clapetei de accelerație, cît și a celei de aer (șocul) fie ca urmare a înțepenirii lor, fie datorită unor defecțiuni ale sistemului lor de comandă: deformări sau uzuri ale tijelor și axelor sau murdărirea cablurilor în cămășile de ghidare.

O altă cauză poate fi îmbîcsirea peste limită a filtrului de aer, situație care reclamă înlocuirea elementului său filtrant sau efectuarea operațiunilor de întreținere la construcțiile care cer aceasta.

În sfîrșit, umplerea defectuoasă poate fi datorată și proastei închideri a unor supape, produsă de dereglarea jocului distribuției, ruperii sau pierderii elasticității arcurilor sau arderii ori deformării talerului.

Și instalația de alimentare poate interveni cu efecte păgubitoare în dezvoltarea de putere a motorului. Blocarea supapei-ac (poantoul), înfundarea sitei de acces a benzinei în carburator, obturarea jicloarelor principale și a traseelor

Scanned with OKEN Scanner

acestora, defectarea sistemului de comandă a jiclorului îmbogățitor (economizorul) sau înfundarea acestuia, pătrunderea de aer fals, sînt evidente surse de sărăcire a amestecului la regimuri de funcționare superioare și deci de reducere a potențialului motorului. Locurile în care se produce cel mai frecvent accesul aerului fals sînt axul clapetei de accelerație, flanșa carburatorului și garnitura galeriei de admisiune, cauzele putînd fi deteriorarea acestor repere sau strîngerea proastă a garniturilor. Locul poate fi depistat cu o flamă sau cu spumă de săpun; apropiind flacăra unui chibrit de locul respectiv, aceasta va tinde să se insinueze în interiorul traseului de admisiune iar pelicula spumei depusă pe perete va fi suptă cînd motorul funcționează.

Cu același efect se soldează și înfundarea filtrului de benzină, blocarea supapelor pompei de benzină, uzura pîrghiei acesteia sau ușoara perforare a membranei sale, ca și pierderea etanșeității traseului prin care circulă benzina.

În încheiere, amintim că incidentul de care ne ocupăm este propriu mai ales motoarelor cu un mare stagiu de funcționare. La astfel de „veterani" compresia este redusă, de regulă, pereții camerei de ardere sînt acoperiți cu un strat apreciabil de calamină, traseul admisiei este îngustat de depozite de gume actuale și substanțe asfaltoase iar tobele de eșapament sînt colmatate — toate acestea împreună constituind serioase pricini de reducere a eficienței funcționale a motoarelor.

3.9.4. MOTORUL FUNCȚIONEAZĂ CU ÎNTRERUPERI

Simptomele caracteristice ale funcționării neuniforme a motorului sînt zdruncinarea puternică pe suporturi, neuniformitatea curgerii gazelor la evacuare și reducerea puterii însoțită de creșterea consumului de combustibil. Cauzele cele mai probabile ale unei astfel de funcționări își au originea în aprindere, carburație și, mai rar, în sistemul de distribuție.

Depanarea motorului depinde de particularitățile funcționării sale neuniforme. Se știe că într-o astfel de situație întreruperile funcționale determină trepidația motorului pe suporturile sale; vibrația motorului poate fi ușoară sau pu-

Scanned with OKEN Scanner

ternică; funcționarea cu întreruperi poate fi însoțită de rateuri și explozii la evacuare sau de rateuri în carburator; în sfîrșit, întreruperile se pot manifesta la ralanti, la turații medii și ridicate sau la creșterea rapidă a turației. Fiecare din aceste manifestări oferă și o indicație de diagnosticare pentru depistarea defectului. Așadar, înainte de orice trebuie să se individualizeze caracterul funcționării instabile.

De cele mai multe ori trepidația ușoară a motorului este provocată de o legătură imperfectă a bateriei de acumulatoare. Dacă trepidația este mai puternică se va determina mai întîi dacă este produsă de nefuncționarea unuia sau a tuturor cilindrilor. Pentru aceasta se coboară turația de 450-550 min^{-1} și, folosind o șurubelniță cu mîner din material izolant, se pun succesiv bujiile la masă. Cînd la masă este pusă o bujie care funcționează bine, turația motorului scade iar mersul său devine și mai trepidant. Legătura la masă a unui cilindru care nu a funcționat corect nu produce nici o modificare în mersul motorului.

Schema de depanare urmează două fluxuri diferite în funcție de rezultatul obținut. Dacă s-a constatat că neuniformitatea funcționării se datorează unui singur cilindru, cauzele pot fi bujia defectă, fișa de înaltă tensiune în stare proastă sau supape care nu închid corect. Pentru verificarea bujiei se pornește motorul, se scoate conductorul de înaltă tensiune și se apropie la 3 — 4 mm de capătul electrodului central; apariția unei scîntei, însoțită de normalizarea funcționării motorului, denotă o defecțiune a acestui organ care înseamnă că nu funcționează decît cu tensiune secundară de valoare ridicată. Este posibil ca bujia să fie numai calaminată; în acest caz ea se autocurățâ, fără demontare, menținînd fișa bujiei la 4-5 mm de capătul electrodului central al acesteia, pînă cînd motorul începe să funcționeze normal. Bujia își va restabili funcționarea datorită ridicării temperaturii sale care conduce la arderea calaminei de pe electrozi. Procedeul nu va fi menținut multă vreme, deoarece creșterea tensiunii poate duce la deteriorarea înfășurării secundare a bobinei de inducție. Dacă procedînd astfel funcționarea bujiei nu s-a restabilit, înseamnă că ea trebuie înlocuită. După demontare este bine să se examineze aspectul bujiei; se înțelege că bujiile cu electrozi uzați excesiv, cu izolația de porțelan spartă

Scanned with OKEN Scanner

sau fisurată ori cu etanşarea corpului la izolaţie compromisă se impune a fi îndepărtate. Dacă partea de jos a bujiei are certe depuneri de calamină, se verifică mai întîi dacă nu s-a funcţionat cu ulei peste nivel în baie şi apoi dacă pătrunderea uleiului în camera de ardere nu se datorează uzurii grupului piston-cilindru sau a grupului supapă de admisie-ghid (prin metodele recomandate la verificarea stării de etanşare a cilindrului). Cînd bujia are electrozii umezi de benzină, se va efectua un reglaj al carburatorului (dacă umezirea nu s-a produs datorită înecării motorului).

Scoţînd bujia din discuţie, se verifică fişa ei, operaţiune care intervine cînd, bujia fiind bună, între electrodul ei central şi fişă nu reapare scînteia. În acest caz fişa se remontează la bujie şi se desface de la capacul ruptor-distribuitorului, apropiind capătul ei la 2-3 mm de plotul respectiv din capac. Dacă aici se produce scînteie înseamnă că fişa este defectă şi trebuie înlocuită; dacă nu, defecţiunea se află în capac, care scapă înalta tensiune la masă pe lîngă locaşul fişei. Verificînd capacul, eventual înlocuindu-l cu altul despre care se ştie că este bun, constatînd că motorul continuă să funcţioneze anormal, singura sursă a neplăcerii va fi căutată la supape care nu etanşează perfect.

În situaţia în care se constată că toţi cilindri funcţionează cu întreruperi, defectul se află într-unul din organele care asigură desfăşurarea proceselor termodinamice din toate secţiunile motorului; în ordine se vor examina condensatorul, contactele ruptorului, rotorul (luleaua), bobina de inducţie, reglajul avansului, legarea capacului distribuitorului la bujii şi dispozitivele de reglare automată a avansului.

Starea condensatorului este relevată de intensitatea scînteii dintre contactele ruptorului; un condensator defect face ca, atunci cînd motorul este acţionat manual sau electric cu contactul aprinderii pus, între contactele ruptorului să se producă o flamă foarte intensă.

Dacă condensatorul este bun, se examinează starea şi reglajul contactelor ruptorului. Dacă acestea sînt oxidate, erodate sau murdare de ulei, se repun, în stare tehnică bună iar jocul se reglează cu multă minuţie.

Nu trebuie să mire pe nimeni că toleranţele distanţei maxime dintre platine sînt de ordinul sutimimilor de milimetru.

Scanned with OKEN Scanner

Un joc mai mare reduce timpul de acumulare a energiei în înfășurarea primară a bobinei de inducție iar unul prea mic diminuează timpul de disipare a acesteia între electrozii bujiilor; și într-un caz și în altul calitatea scînteii electrice suferă iar aprinderea în cilindri devine aleatorie. Este bine ca jocul să fie controlat la toți lobii camei ruptorului pentru a se verifica dacă nu există abateri de geometrie ale acesteia. Tot cu acest prilej se verifică dacă pîrghia contactului mobil nu este înțepenită în axul ei, dacă nu s-a pierdut elasticitatea arcului lamelar și dacă nu sînt puneri la masă (scurtcircuite) pe traseul de joasă tensiune din corpul ruptor-distribuitorului.

Nedescoperirea defectului nici în acest stadiu al depanării face necesar controlul funcționării dispozitivelor centrifugal și vacuumatic de reglare automată a avansului, observînd dacă contragreutățile și arcurile sînt în stare bună și neînțepenite, pîrghia membranei celui de al doilea lucrează liber iar membrana nu este perforată.

Înainte de a monta capacul distribuitorului, se examinează starea rotorului; existența unor fisuri sau ruperi necesită înlocuirea acestei piese, la fel ca și a capacului, de altfel.

Constatînd că fișele de înaltă tensiune sînt conectate la cilindri ținîndu-se seama de ordinea de funcționare a motorului și de sensul de rotație a axului ruptor-distribuitorului, se verifică starea bobinei de inducție — în cazul în care funcționarea motorului continuă să fie neuniformă. Defectul care determină cel mai probabil un mers neregulat este deteriorarea izolației sau mici întreruperi ale înfășurării secundare.

În cazul în care neuniformitatea funcțională este însoțită de rateuri în carburator (se spune că motorul „tușește"), se închide puțin clapeta de aer (șocul); revenirea motorului la un mers normal arată o sărăcire excesivă a amestecului, cauza putînd fi: jicloare de benzină înfundate, sita filtrantă a carburatorului îmbîcsită, nivel redus al combustibilului în camera de nivel constant sau aspirația de aer fals.

Uneori în timpul funcționării neregulate se produc și explozii în țeava de eșapament, fenomenul fiind prilejuit de alimentarea cilindrilor cu amestec foarte bogat. Cauza va fi căutată în poziția clapetei de aer — care nu se deschide —,

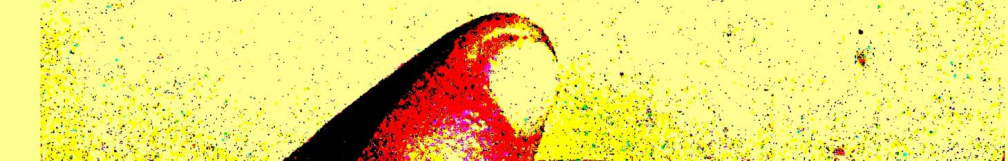
Scanned with OKEN Scanner

jicloare şi canalizaţii de aer din carburator obturate, joc la supapele de evacuare prea mic sau supape defecte.

Şi în funcţie de turaţia la care apare funcţionarea neuniformă a motorului se fac unele precizări. Dacă neuniformitatea apare numai la ralanti, atunci aproape sigur că sistemul de mers în gol este prost reglat ori jicloarele şi canalizaţiile sale murdare. Dacă nu este aşa, atunci de vină poate fi aerul falş, aspirat pe lîngă axul clapetei de acceleraţie, pe lîngă garnitura carburatorului sau pe lîngă aceea a galeriei de admisie. Foarte rar se întîmplă ca fenomenul să fie provocat de prezenţa apei în combustibil sau de compromiterea etanşeităţii cilindrilor.

Cînd neuniformitatea se produce la turaţii medii şi înalte cauza poate fi nivelul mic al benzinei în camera de nivel constant (ca urmare a dereglării poziţiei plutitorului, a stării tehnice necorespunzătoare a supapei-ac îmbîcsirii sitei filtrante de la intrarea benzinei în carburator, defectării pompei de benzină a unor conducte înfundate sau neetanşe ori a defectării supapei de aer din buşonul rezervorului de benzină); o altă cauză este murdărirea jiclorului principal şi a canalizaţiilor sale iar dacă întreruperea apare la turaţii şi sarcini foarte înalte, înseamnă că jiclorul îmbogăţitor (economizorul) şi comanda sa sînt defecte. Neregularităţile în funcţionare la aceste regimuri rapide mai pot fi produse de jocul excesiv de mare al contactelor rupotorului şi slăbirea arcului contactului mobil al ruptorului.

Este posibil ca, deşi motorul funcţionează normal la regimuri stabilizate, cînd se încearcă majorarea rapidă a turaţiei, el să dea semne de inerţie, să nu răspundă prompt. Dacă fenomenul se manifestă la trecerea de la ralanti la o turaţie superioară, atunci el este generat de obturarea orificiilor de repriză (de progresiune) care se află în camera de carburaţie, imediat deasupra clapetei de acceleraţie. Numai cînd maşina nu răspunde imediat la comandă la mersul în regimuri mijlocii trebuie să fie incriminată pompa de acceleraţie, la care se pot bloca supapele, poate fi obturat pulverizatorul, poate fi dereglată timoneria de acţionare sau membrana, respectiv, pistonaşul; prezintă defecţiuni — membrana este spartă sau insuficient strînsă pe contur iar pistonaşul este



Scanned with OKEN Scanner

blocat sau excesiv de uzat. Dacă nici una din acestea nu se dovedește a fi cauza „lenevirii" mașinii, atunci în mod cert avansul la aprindere s-a redus în mod obiecționabil.

3.9.5. MOTORUL SE OPREȘTE

Examinarea motivelor pentru care motorul se oprește singur trebuie efectuată diferențiat pentru cazul în care funcționarea sa se întrerupe imediat după pornire sau cînd aceasta se întîmplă în timpul rulajului.

Prima situație este determinată întotdeauna aproape sigur de defecțiuni ale instalației de alimentare, cea mai probabilă fiind lipsa alimentării cu benzină a cilindrilor. De aceea este necesară mai întîi diagnosticarea acestei părți a motorului după metodologia prezentată, acordînd atenție deosebită stării elementelor circuitului de mers încet, precum și funcționării pompei de benzină. Cînd incidentul se produce cu motorul rece, cauza poate fi insuficienta închidere a clapetei de aer (șocul) la pornire.

Dar și supraîmbogățirea amestecului poate conduce la oprirea sa imediat după pornire; cînd motorul este cald o primă cauză o poate constitui poziția incorectă a clapetei de aer, care nu se deschide complet. Așadar de corectitudinea reglării acestui organ depinde foarte mult reușita pornirilor. Pentru reglare, se împinge maneta sa de comandă pînă la refuz — adică în poziția normală de rulaj —, se desface cablul de legătură și se așază clapeta în poziție de deschidere completă. Se fixează cablul de pîrghia clapetei și se acționează maneta în sensul închiderii maxime, situație în care aceasta trebuie să obtureze complet accesul în camera de carburație. Este de la sine înțeles că pentru a vedea pozițiile clapetei de aer, trebuie îndepărtat filtrul de aer sau galeria sa de legătură — în funcție de construcția instalației.

Opririle motorului în timpul rulajului pot avea cauze diferite constînd fie în deranjamente ale aprinderii, fie ale carburației. Uneori incidentul poate fi urmarea fixării imperfecte a cablajelor bateriei de acumulatoare; provocată de slăbirea strîngerii cablurilor la masă, la bornele acumulatorului sau murdărirea bornelor, mai ales a bornei pozitive.

Scanned with OKEN Scanner

Atît clemele cît și bornele se curăță îngrijit cu șmirghel, se ung cu vaselină și se remontează fără a bate sau forța la rotire bornele, deoarece astfel acumulatorul poate să fie deteriorat.

O ușoară explozie la eșapament urmată de oprirea motorului indică o defecțiune în circuitul aprinderii; aceasta poate fi un scurtcircuit provocat de un element mobil (un conductor dezizolat, de cele mai multe ori), ruperea arcului contactului mobil al ruptorului ori defectarea condensatorului sau a bobinei de inducție.

Cînd motorul se oprește în mers, deși instalația de aprindere este bună, cauza o poate constitui consumarea totală a combustibilului, ruperea unei conducte de aducțiune a benzinei între rezervor și carburator, înfundarea sitei filtrante de la accesul benzinei în carburator (din care motiv camera de nivel constant se golește repede la regimuri ridicate de turație sau sarcină).

Sînt situații cînd motorul se oprește la încercarea de ridicare rapidă a regimului de încărcare. Cînd motorul este cald, oprirea este determinată de colmatarea orificiilor de repriză, dar pe timp răcoros și cînd motorul este insuficient încălzit, oprirea sa în timpul demarajului poate fi și cauza temperaturii sale prea coborîte și a insuficientei închideri a clapetei de aer. Soluția este, evident, rulajul cu clapeta de aer parțial închisă, pe o durată de timp necesară ca motorul să atingă temperatura normală de regim.

3.9.6. MOTORUL SE SUPRAÎNCĂLZEȘTE

Efectele caracteristice ale supraîncălzirii motorului sînt reducerea puterii, creșterea consumului și un regim funcțional zgomotos. Creșterea anormală a temperaturii în sistemul de răcire este semnalată de termometrul de bord sau becul de control. La unele vehicule apare și o omisie de vapori supraîncălziți pe la bușonul de umplere al radiatorului.

Creșterea temperaturii peste limita normală se produce mai ales vara și poate avea diverse cauze începînd cu rulajul mașinii. Chiar cu o instalație de răcire bună, menținînd un regim de sarcină la cote ridicate cu o viteză de trafic inferioară (ca în cazul urcării unei pante lungi, de exemplu, cu

Scanned with OKEN Scanner

mașina încărcată, în etajele inferioare ale cutiei de viteză și cu motorul atubulat), se produce o încălzire excesivă a motorului din cauză că energia calorică evacuată în sistemul de răcire întrece capacitatea acestuia de disipare a căldurii în atmosferă. Firește că rulajul în aceste condiții la regimuri de turație inferioară poate fi și mai periculos, deoarece transferul de căldură se reduce și mai mult, ca urmare a micșorării turației ventilatorului și pompei de apă. În astfel de cazuri soluția este o mică haltă în timpul căreia, pentru început este bine ca motorul să fie lăsat să funcționeze la ralanti și numai apoi să fie oprit. Șoferii mai puțin atenți trebuie să rețină că același efect de creștere a temperaturii îl poate avea și rulajul îndelungat cu frîna de mînă neeliberată sau cu radiatorul obturat pe timpul verii la mașinile prevăzute cu jaluzele.

Lipsa totală sau insuficiența lichidului în sistemul de răcire pot constitui prilejuri de puternică încălzire a motorului în timpul rulajului.

Dar cauza cea mai frecventă a atingerii unei temperaturi excesive este starea tehnică a unora din componentele instalației de răcire. Prezența crustei calcaroase pe traseul interior al sistemului, starea și întinderea curelei ventilatorului, starea pompei de apă, a termostatului precum și a dispozitivului de comandă a ventilatorului sînt tot atîtea surse potențiale de neplăceri privind regimul termic al motorului.

Capacitatea de schimb de căldură a radiatorului este și mai mult înrăutățită de prezența impurităților pe pereții săi exteriori. Impuritățile aduse de aer în stupul radiatorului ca și lichidele scurse (ulei, lichid antigel) acționează ca și crusta interioară: reduc acțiunea de circulație a aerului și se opun transferului normal de căldură de la radiator spre atmosferă.

La deteriorarea răcirii corecte poate contribui și ventilatorul atunci cînd cureaua sa este slăbită, ruptă sau murdară de un material lubrifiant care provoacă patinarea ei, situații în care ventilatorul și pompa de apă sînt acționate parțial sau deloc.

Neintrarea oportună în funcție a ventilatorului la vehiculele la care acest organ este comandat termoelectromagnetic conduce la creșterea temperaturii de regim a motorului, ceea ce atrage atenția asupra controlului și remedierii defectării dispozitivului menționat.

Scanned with OKEN Scanner

Motorul se mai încălzește și când termostatul se deschide insuficient, este blocat în poziție închis sau este acoperit de sedimente calcaroase. Pe timpul verii o astfel de situație poate fi surmontată, până la primul atelier, înlăturînd termostatul; dacă nu este prea cald și se constată că motorul nu ajunge la temperatura de regim, rulajul poate fi continuat temporar strangulînd într-o măsură convenabilă cu o sîrmă tubul de legătură dintre chiulasă și radiator.

În sfîrșit, un greșit reglaj al aprinderii sau carburației poate avea consecințe nefavorabile asupra regimului termic; un avans prea mic la aprindere face ca amestecul să ardă tîrziu, în destindere, mărind cota de căldură transferată sistemului de răcire. Același efect îl are un amestec carburant incorect dozat calitativ; amestecurile prea bogate sau prea sărace ard lent, astfel încît arderea prelungită în destindere intensifică transferul de căldură spre cilindri, grevînd funcționarea sistemului de răcire. Este bine de reținut că utilizarea unei benzine cu cifră octanică sub limita recomandată, forțează motorul să funcționeze în regim detonant, prilejuind supraîncălzirea sa.

3.9.7. MOTORUL NU ATINGE TEMPERATURA DE REGIM

Dacă temperaturile înalte grăbesc într-o măsură considerabilă uzura detaliilor motorului, regimurile termice coborîte se fac simțite acut mai ales asupra consumului de combustibil. La aceeași viteză de rulaj, consumul crește cu 40% dacă se circulă cu lichidul de răcire aflat la 55°C. Se socotește că domeniul optimal al regimului termic, la care se împacă cerințele fiabilității cu cele de consum, este de 90-95°C.

Cauza care duce cel mai adesea la răcirea exagerată a motorului este defectarea termostatului în poziția deschis. În această situație el nu-și mai îndeplinește rolul de a opri circulația lichidului de răcire prin radiator cînd temperatura sa este mai mică de 60-70°C și astfel motorul continuă să fie răcit intens, fără să fie necesar. Tot din acest motiv, perioada de încălzire a motorului după pornire, pînă la atingerea temperaturii de regim normal, se prelungește afectînd consumul. Se înțelege că se comite o gravă eroare atunci

Scanned with OKEN Scanner

cînd, în loc de a se schimba un termostat defect, mașina este folosită fără această piesă, mai ales în anotimpurile reci, cînd motorul nu mai poate atinge temperatura normală.

Uneori vremea foarte rece împiedică realizarea regimului termic normal, deși elementele sistemului de răcire sînt în bună stare. În aceste cazuri aplicarea unei huse pe calea de acces a aerului spre radiator este absolut necesară. Ecranele vor fi neapărat îndepărtate cînd temperatura ambiantă este mai mare de 0°C.

3.9.8. BĂTĂI ȘI ZGOMOTE

Indiferent de gradul de uzură, motoarele ajung citeodată în situația de a emite zgomote neobișnuite, uneori de nivel și sonorități care produc îngrijorare.

Fenomenele acustice produse de un motor pot fi de natură mecanică sau termodinamică. Cele de natură mecanică, denumite curent „bătăi", sînt rezultatul unui joc funcțional, mărit prin uzură sau dereglare, dintre două detalii ale motorului aflate în mișcare relativă. Analiza zgomotelor mecanice se dovedește foarte utilă deoarece acestea arată întotdeauna o defecțiune a mecanismului motor, a celui de distribuție sau a pompei de apă, ele indicînd locul defecțiunii și uneori gradul uzurii. Modul de stabilire a cauzelor bătăilor a fost tratat în detaliu la paragraful 3.2.3.

Dacă cele mai multe din zgomotele produse de șocuri interne arată o defecțiune care reclamă intervenția unui atelier specializat, sunetele provocate de procesele din motor sînt mai ușor de evitat. Proasta desfășurare a proceselor de ardere din cilindrii motorului se manifestă uneori prin zgomote cu caracter metalic, fără ca ele să fie produse prin șoc. Fenomenele care pot produce astfel de sunete sînt detonația și arderea provocată de preaprinderi.

Detonația reprezintă un regim de ardere extrem de rapidă a amestecului din zona camerei de ardere opusă bujiei. În mod normal se consideră că frontul flăcării produs de bujie se propagă progresiv în camera de ardere cu viteze de cca 100 m/s. În anumite condiții este posibilă însă apariția altui focar de ardere în profunzimea masei de amestec încă neatinsă de frontul primar. Noul focar declanșează în final, un front

Scanned with OKEN Scanner

de ardere care se deplasează uimitor de rapid, cu viteze care pot depăși 2400 m/s. Rezultatul este o ardere aproape instantanee a combustibilului în fața frontului primar, cu viteză de creștere a presiunii echivalentă cu un șoc aplicat pereților camerei de ardere, deci chiulasei și pistonului. Efectul acustic este un sunet datorat vibrației pereților, cu rezonanță metalică, de 4000-6000 Hz a cărui intensitate depinde de momentul apariției focarului secundar de aprindere; cu cît acesta apare mai timpuriu, deci cu cît cantitatea de amestec supusă detonației este mai mare, cu atît fenomenul este mai puternic. Datorită caracterului metalic, asemănător acelui produs de lovirea chiulasei cu un ciocan, de multe ori în mod greșit, detonația este confundată cu bătaia de bolț, cu toate că natura celor două fenomene este cu totul diferită, la fel ca și modul de remediere. O detonație severă, menținută vreme îndelungată, poate duce la distrugerea pistonului, a lagărelor paliere, poate bloca sau rupe segmenții, provoacă încălzirea motorului, pierderea puterii și mărirea consumului.

Fenomenul apare fie datorită utilizării unei benzine cu cifră octanică mai coborîtă decît cea prescrisă de constructor, fie datorită unui avans la aprindere prea mare. Se știe că un indice definitoriu al benzinelor este cifra octanică; ea reprezintă capacitatea combustibililor de a rezista la autoaprindere cînd sînt supuși la temperaturi și presiuni ridicate. Cu cît o benzină are cifra octanică mai mare, cu atît ea se va aprinde mai greu. Așadar, dacă se va folosi la un motor un carburant cu o cifră octanică inferioară, va crește probabilitatea apariției pretimpurii a unui alt focar de aprindere în fața frontului primar, cu alte cuvinte posibilitatea producerii detonației va spori.

Pe de altă parte, dacă avansul la aprindere este prea mare, atunci ultima parte a amestecului va arde în jurul punctului mort interior, cînd temperatura și presiunea sînt maxime — circumstanță care explică promovarea detonației în acest caz.

Este greșit să se înțeleagă că relația detonație-avans poate servi ca metodă de utilizare la un motor a unei benzine inferioare. Este adevărat că, dacă momentan nu se dispune de benzina prescrisă, se poate folosi una cu cifră octanică inferioară, reducînd avansul la aprindere. Dar acest procedeu aruncă arderea în destindere, produce creșterea temperaturii motorului, reducerea puterii, mărirea consumului și accele-

Scanned with OKEN Scanner

rarea uzurii. De aceea procedeul nu trebuie folosit decît la nevoie și pe o durată de funcționare cît mai mică.

În exploatare detonația poate apare și datorită unor puncte extrem de fierbinți din camera de ardere; acesta este cazul folosirii unor bujii necorespunzătoare, cu cifră calorică prea mică, sau al existenței depozitelor calaminoase pe pereții camerei de ardere — situație întîlnită la motoarele care consumă ulei datorită uzurii segmenților sau jocului mare dintre ghidul și tija supapelor de admisiune.

Uneori detonația poate apare intempestiv pe timpul verii, cînd vehiculul foarte încărcat urcă o rampă cu viteză mică într-un etaj superior al cutiei de viteze. Detonația dispare dacă se cuplează un etaj inferior, mărind, deci, turația și închizînd parțial clapeta de accelerație.

În sfîrșit, trebuie să se mai știe că detonația este favorizată de toți factorii care duc la încălzirea motorului și sărăcirea amestecului și apare cu predilecție la turații coborîte și sarcini mari aplicate motorului.

Un ultim aspect de ardere anormală producătoare și ea de zgomote ciudate este cel produs de aprinderile de la suprafețe calde. Așa-numitele preaprinderi sau autoaprinderi au manifestări exterioare asemănătoare detonației. Ca și aceasta, ele produc un efect acustic, dar mai coborît ca intensitate și frecvență (600-1200 Hz), provoacă arderea capului pistonului și griparea segmenților, reduc puterea, concomitent cu creșterea consumului și ridicarea regimului termic.

Marea asemănare dintre cele două fenomene face ca ele să fie greu de deosebit la prima vedere; cel mai ușor și sigur procedeu de decelare a autoaprinderilor este tăierea contactului; dacă motorul continuă să funcționeze, înseamnă că nu este vorba de detonație.

Autoaprinderea este rezultatul formării pe pereții camerei de ardere a unor depozite calaminoase care sînt foarte rezistente la ardere și formează adevărate ecrane termice care se opun trecerii căldurii spre sistemul de răcire. De aceea temperatura lor atinge cote ridicate, peste 1200°C, putînd constitui surse de aprindere secundare, care promovează arderea, cu mult înainte ca bujia să devină activă. Creșterea temperaturii și presiunii prin arderea care se produce cu mult înainte ca pistonul să ajungă în punctul mort interior explică efectele nocive ale fenomenului.

Scanned with OKEN Scanner

Evitarea lui este mai grea la motoarele la care accesul de ulei în camera de ardere este mai violent, adică la motoarele uzate. La motoarele cu stare tehnică bună, autoaprinderile se produc în general după exploatarea motorului la regimuri termice ridicate care favorizează desfășurarea proceselor termochimice de formare a calaminei. Dacă se constată că fenomenul este aleatoriu, incidental, adică dacă a apărut doar după menținerea îndelungată a unui regim de funcție și sarcină ridicat, ori în urma unei defecțiuni a instalației de răcire — remediată ulterior, atunci el nu este îngrijorător.

În caz că fenomenul este sistematic, înseamnă că stratul calaminos este stabil și trebuie să se ia măsuri de înlăturare, cel mai sigur mijloc fiind demontarea chiulasei și curățirea pereților camerei de ardere.

Specialiștii afirmă că alternarea rapidă a regimurilor de funcționare poate duce la distrugerea depozitelor de calamină; mărind și reducînd succesiv turația, apar variații termice care provoacă spargerea crustelor de calamină, deoarece acestea au un coeficient de dilatare termic mult diferit de cel al metalului pe care sînt depuse. Rezultatul este fărîmițarea, desprinderea și transportul calaminei în exterior împreună cu gazele de evacuare.

3.9.9. RATEURI ȘI EXPLOZII

Proasta funcționare a motorului se traduce uneori prin arderi în colectorul de admisiune, în cel de evacuare sau chiar în carter. În aceste situații, reacția are un caracter exploziv, fiind însoțită de un zgomot a cărui intensitate depinde de violența arderii; uneori în zona exploziei apare și o flacără. Natura, ca și modul de desfășurare a acestor procese, diferă și, deoarece ele pot fi periculoase, este necesară o cunoaștere detaliată a lor pentru a găsi procedeele de evitare. Astfel de fenomene pot duce la incendierea mașinii sau la deteriorarea unora din detaliile motorului. În plus, în toate cazurile, producerea exploziilor atrage după sine risipa de carburant și mărește cota de poluare a atmosferei.

De regulă, așa numitele rateuri la eșapament, de fapt niște arderi întîrziate care au loc pe traseul de evacuare a

Scanned with OKEN Scanner

gazelor, constituie manifestarea exterioară a unui regim de ardere incorectă a benzinei în cilindru.

Exploziile în eşapament pot fi discrete sau violente, aleatorii sau perfect cadenţate.

Cele neregulate se datorează, în general, existenţei unei defecţiuni în instalaţia de aprindere; într-un astfel de caz se produce o scînteie slabă, purtătoare a unei prea mici cantităţi de energie pentru a inflama robust amestecul din camera de ardere. Acesta se va aprinde tîrziu şi va arde lent, arderea prelungindu-se mult pe timpul destinderii ajungînd chiar la începutul evacuării. Insinuîndu-se pe lîngă supapa de evacuare, substanţele aflate în reacţie ajung în zona tobei de eşapament unde arderea se desăvîrşeşte căpătînd caracter exploziv. Intensitatea exploziei depinde de cantitatea de amestec acumulată pe traseul de evacuare; cînd scînteile sînt foarte slabe sau lipsesc, în colector se acumulează mult amestec nears, care se va aprinde dînd naştere unui proces violent. Defecţiunile care produc astfel de procese sînt bujii necorespunzătoare, fişe defecte sau greşit legate la bujii (fără a respecta ordinea de aprindere), avans foarte mic, platine murdare, arse sau cu joc incorect, scurtcircuite în circuitul primar sau secundar, condensator întrerupt sau scurtcircuitat, legături imperfecte de la baterie şi pînă la ruptor.

Acelaşi fenomen poate fi produs şi de alţi factori care provoacă micşorarea vitezei de ardere, cum ar fi amestec prea bogat; şi în acest caz flacăra foarte lentă nu reuşeşte să aprindă întreaga masă de amestec din camera de ardere, aşa încît combustibilul nears pătrunde în traseul de evacuare acumulîndu-se şi arzînd aici; exploziile sînt puternice cînd se produc spre capătul ţevii de eşapament, unde amestecul bogat găseşte aerul trebuitor reacţiei. Cauza poate fi nivelul prea înalt în camera de nivel constant, *ac-supapă* (poantou) care nu închide bine, plutitorul spart, jicloare de benzină decalibrate, jicloare de aer obturate, clapetă de aer (şoc) care nu se deschide complet, filtru de aer înfundat.

Exploziile ordonate în eşapament sînt produse de un factor cu repetare stabilă, şi anume, pierderea etanşeităţii unei supape de evacuare; în timpul compresiei o parte din amestecul de carburant evadează pe lîngă supapa defectă şi prin acelaşi loc se insinuează şi flacăra în timpul arderii inflamînd amestecul aflat în colectorul de evacuare.

Scanned with OKEN Scanner

Exploziile în carburator se produc atunci cînd aerul nu găseşte suficientă benzină în camera de ardere şi o caută în camera de carburaţie, adică în toate cazurile în care dozajul este sărac. Şi în acest caz flacăra evoluează lent şi, la începutul admisiunii, pătrunde în galerie spre carburator. Ajunsă în zone bogate în combustibil reacţia se accelerează evoluînd exploziv.

Arderea în carburator poate duce la declanşarea de incendii la bordul maşinii, prin inflamarea benzinei din camera de nivel constant. Acest gen de ardere este vizibil prin flăcările din carburator, cînd filtrul este scos, uneori acest organ fiind smuls şi aruncat. Fenomenul nu este stabil, în general, şi este provocat în primul rînd de toţi factorii care produc sărăcirea amestecului; filtre de benzină colmatate, sită filtrantă a carburatorului înfundată, nivel foarte scăzut în camera de nivel constant, ac-supapă blocat în poziţia închis, filtru sau pompă de benzină defecte, conducte de benzină slăbite sau obturate (cu murdărie, prin jivraj sau vapour-lock), aer fals şi apă în carburator. Şi defecte de aprindere pot produce arderi în carburator: bujii umede, aprindere foarte întîrziată sau fişe branşate incorect la bujii (fără respectarea ordinii de aprindere).

Există şi arderi în carburator ordonate; ele sînt produse de cauze stabile ca frecvenţă de apariţie, şi anume supape de admisie defecte (arse, deformate, cu joc prea mic) ori garnitură de chiulasă ruptă între doi cilindri. În primul caz flacăra din cilindru se strecoară pe lîngă supapa defectă în colectorul de admisiune spre carburator în mod repetat, ordonat; în cel de al doilea, flacăra iese dintr-un cilindru, în altul la care supapa de admisie este defectă, avînd aceleaşi efecte.

Foarte neplăcute ca producere şi efecte sînt exploziile din carter (baia de ulei). Ele sînt rezultatul indiscutabil al pătrunderii benzinei în această parte a motorului pe o cale oarecare.

De cele mai multe ori, benzina pătrunde în carter la motoarele uzate printre pistoane şi cilindri amestecîndu-se cu uleiul existent aici.

Procesul se produce şi la motoarele fără uzură prea avansată, mai ales în cazul repetării excesive a unor porniri infructuoase. La cele vechi el poate avea loc chiar şi în timpul

Scanned with OKEN Scanner

rulajului, datorită jocului mare în ansamblul grupului piston-cilindru și a presiunii de compresie redusă care determină o ardere incompletă. În acest ultim caz, după o oprire de scurtă durată, la încercarea de a porni, flacăra se poate strecura printre piston și cilindru aprinzînd vaporii de benzină acumulați în interiorul băii de ulei. Procesul este favorizat de faptul că, în timpul staționării, prin scăderea temperaturii motorului, jocul dintre piston și cilindru s-a mărit. Rezultatul este un zgomot asurzitor, dislocarea bușonului capacului distribuției, aruncarea jojei de ulei și a racordului de ventilație a carterului iar uneori baia de ulei se deformează sau se perforează ducînd la pierderea lubrifiantului. În unele cazuri flacăra poate arde chiar vopseaua de pe capota vehiculului.

Cauzele care provoacă astfel de fenomene la motoarele uzate sînt cele care conduc la îmbogățirea excesivă a amestecului și au fost menționate mai înainte; la motoarele noi cauzele sînt legate de factorii care împiedică pornirea motorului.

Scanned with OKEN Scanner

4

EXPLOATAREA TRANSMISIEI AUTOMOBILELOR

4.1. LUBRIFIANȚI UTILIZAȚI ÎN TRANSMISIE

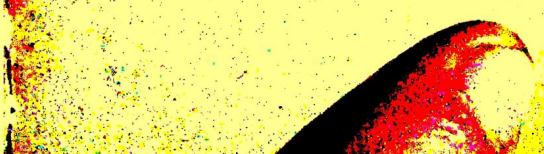
În procesul de exploatare a transmisiei se folosesc uleiuri și unsori a căror calitate influențează într-o foarte largă măsură anduranța.

Uleiurile sînt folosite pentru lubrifierea tuturor agregatelor cu roți dințate: cutii de viteză, reductor-distribuitoare, punți motoare și reductoare, iar unsorile se aplică la rulmenți, legături cardanice, lagăre etc. adică în locuri neetanșate perfect. Rolul lubrifianților fluizi este de a reduce uzura suprafeței de lucru a danturii pinioanelor, de a micșora pierderile energetice prin frecare, de a menține temperatura agregatelor transmisiei în limite convenabile și de a proteja aceste agregate de acțiunea corozivă a diverșilor agenți.

În condițiile evoluției lor, lubrifianții sînt intens solicitați termic și mecanic; de aceea în masa lor se produc mutații fizico-chimice al căror rezultat este deteriorarea caracteristicilor inițiale.

Uleiurile de transmisie sînt obținute, în principal, din reziduurile rezultate din rafinarea primară a țițeiurilor (gudroane și semigudroane) prin curățirea lor de parafine și substanțe asfaltoase; rezultatul acestor prelucrări îl constituie lichide de viscozitate ridicată, cu mare aderență, de coloratie închisă, limpezi și cu densități variind între 0,9 -0,935 g/cm^3.

Parametrii care caracterizează calitățile uleiurilor de transmisie sînt viscozitatea cinematică, temperatura de congelare și conținutul de sulf. Prima dintre acestea exprimă



Scanned with OKEN Scanner

calităţile de lubrifiere şi trebuie să stea între limite bine precizate; un ulei prea fluid nu asigură frecarea lichidă, în timp ce unul prea viscos intensifică pierderile prin frecare. Temperatura de congelare garantează comportarea corespunzătoare a uleiurilor la temperaturi joase, iar prezenţa sulfului ridică proprietăţile de antigripare. Pentru a îmbunătăţi această din urmă calitate uneori în uleiurile destinate transmisiei se adaugă sulf, cu excepţia uleiurilor pentru transmisiile hidrodinamice şi pentru servodirecţii. În lubrifianţii pentru transmisii se mai adaugă aditivi antioxidanţi, substanţe depresoare (pentru coborîrea temperaturii de congelare), substanţe pentru mărirea viscozităţii şi antispumante.

În cea mai mare parte, unsorile se obţin din unele uleiuri minerale în care se adaugă substanţe solide pentru mărirea viscozităţii, în proporţie de 10-25%. Astfel de compuşi sînt săpunurile de calciu, sodiu, litiu şi alte săruri ale acizilor graşi naturali sau sintetici. Unsorile pentru protecţia anticorozivă sînt rezultatul aditivării uleiurilor minerale cu hidrocarburi (parafină, cerezină, petrolatum) care, la 20°C, se află în stare solidă. Uneori, pentru mărirea gradului de lubrifiere, în cazul lagărelor de alunecare, în unsori se adaugă pulbere de grafit.

Parametrii caracteristici ai unsorilor sînt temperatura de picurare, comportamentul faţă de apă, limita de rezistenţă, precum şi conţinutul de acizi alcalini şi organici liberi şi impurităţile solide.

Temperatura de picurare exprimă stabilitatea termică a unsorilor şi limitează domeniul lor de aplicabilitate la agregate în care temperatura de funcţionare este inferioară cu 15-20°C acestui parametru. Cele mai stabile termic, cu temperaturi de picurare-cuprinse între 120-185°C, sînt unsorile obţinute din săpunuri de litiu sau sodiu-calciu. Unsorile cu punct de picurare mediu (75-105°C) sînt cele preparate cu săpunuri de calciu, iar cele destinate numai protecţiei anticorozive, care nu au conţinut de săpunuri, au cel mai coborît nivel de fluidificare, max. 60°C.

Comportamentul faţă de apă caracterizează rezistenţa unsorilor de a forma soluţii sau emulsii cu apa. Unsorile cu

Scanned with OKEN Scanner

săpunuri de litiu și calciu sînt practic insolubile în apă, la fel ca și unsorile anticorozive (cu aditivi hidrocarbonați). Unsorile obținute din săpunuri de calciu-sodiu sînt instabile din acest punct de vedere și nu pot fi folosite decît în agregatele care sînt complet ferite de contactul cu apa.

Limita de rezistență permite să se aprecieze capacitatea unsorilor de a se menține pe suprafețele pieselor care se rotesc. Ea se măsoară în pascali și cu cît este mai mare, cu atît unsoarea se va menține mai bine în lagărele de rostogolire. La unsorile cu săpunuri de litiu sau calciu-sodiu limita de rezistență nu întrece 0,045 Pa, iar la cele cu săpunuri de calciu — 0,02 Pa, la 20°C.

Alcalinitatea exprimă agresivitatea chimică a unsorilor și nu trebuie să depășească 0,1—0,2% în masă. Acizii organici liberi și impuritățile mecanice trebuie să fie complet absenți din structura unsorilor.

În tabele 4.1 și 4.2 sînt prezentate caracteristicile fizico-chimice ale uleiurilor de transmisii pentru automobile iar în tabelele 4.3 și 4.4 sînt date proprietățile unsorilor fabricate în țară.

TABELUL 4.1 **Caracteristicile uleiurilor neadditivate pentru transmisii (STAS 387-79)**

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	T 140 Tip I	T 140 Tip II
Densitate la 15°C, max.	0,880	0,935
Viscozitate cinematică la 100°C, cSt.	24—34	30—40
Viscozitate convențională la 100°C, °E	3,3—4,6	4,1—5,3
Indice de viscozitate, min.	—	75
Punct de inflamabilitate, M°,C, min.	175	200
Punct de congelare, °C, max.	—2	0
Aciditate minerală și alcalinitate	lipsă	lipsă
Indice de neutralizare, mg KOH/g, max.	—	0,1
Apă și impurități mecanice (metoda centrifugării), % max.	0,05	lipsă
Cenușă, % max.	—	0,04
Cifra de cocs, % max.	—	1,8
Coroziune pe lama de cupru, max.	—	1 b

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 4.2 Caracteristicile uleiurilor aditivate pentru transmisii

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	T 5 A	T 75 EP 1	T 80 EP 2	T 90 EP 2
Densitatea relativă la 15° max.	0,890	0,910	0,910	0,915
Viscozitate cinematică:				
— la 98,9°C, cSt	—	—	10—11,5	16,5—18
— la —17,8°C, cSt, max. prin extrapolare	—	—	21716	—
— la 100°C $mm^2 s^{-1}$(cSt) min.	—	7	—	—
— la —17,8°C mm^2 (cSt) min.	—	15000	—	—
— la 50°C, 10^{-6} m^2s^{-1} (cSt)	20,3—23,7	—	—	—
Viscozitate convențională				
— la 50°C, °E	2,9—3,3	5,5—6,5	—	—
— la 50°C, °E, min.	—	—	7	14
Indice de viscozitate min.	—	—	85	85
Indice de viscozitate IV min.	—	65	8	—
Indice de viscozitate extins IV E	120	—	—	—
Cifra de aciditate totală (TAN) mg KOH/g max.	3,0	—	—	—
Apă (metoda distilării)	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Coroziunea pe oțel în prezența apei (varianta 1)	fără urme de rugină	fără urme de rugină	—	—
Coroziune pe cupru, la 3 ore				
la 100°C max.	1 b	1 a	—	—
la 120°C max.	—	—	2 C	2 C
Proprietăți de spumare:				
a) tendința la spumare:				
vol. spumei cm^3 max. 24°C	30	30	30	30
— la 93,5°C	50	30	30	30
— la 24°C după deter. 93,5°	30	30	30	30
b) stabilitatea spumei				
vol. spumei, cm^3 la 24°C	0	0	0	0
— la 93,5°C	0	0	0	0
— la 24°C după deter. 93,5°	0	0	0	0
Rezistența la pres. ridicate pe mașina cu 4 bile:				
— încărcarea la sudură N	20	—	—	—
— sarcina la sudură (1500rot/min, 1 minut) N, min.	—	2100	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.2 (continuare)

1	2	3	4	5
— sarcina calculată la o întîrziere a gripajului de 2,5 s, daN, min.	—	—	1300	1300
Punct de tulburare °C, max.	—9	—	—	—
Punct de inflamabilitate M °C min.	175	210	200	220
Punct de congelare °C max.	—30	—25	—20	—20
Cenușă sulfat % min.	—	0,25	0,015	0,015
Zinc % min.	—	0,06	0,14	0,14
Fosfor % min.	—	0,06	0,14	0,14
Bariu % min.	—	—	0,016	0,016
Clor % min.	—	0,75	1,7	1,7
Sulf % min. (ardere la bombă)	—	0,13	—	—
Substanțe insolubile în solvenți organici % max (met. I)	—	0,01	—	—
STAS	10582-76	10660-80	8960-79	8960-79

TABELUL 4.3 **Proprietățile unsorilor de uz general**

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	U 75 Ca 2	U 80 Ca 0	U 85 Ca 3	U 95 Ca 2
1	2	3	4	5
Punct de picurare, °C, min.	75	80	85	95
Penetrația la 25°C, zecimi de mm	260...300	350...390	215...255	270...300
Apă, %, max. (metoda distilării)	2,0	2,0	2,0	2,0
Alcalii libere (NaOH), % max	0,2	0,2	0,2	0,15
Impurități mecanice, %, max	0,4	0,4	0,4	—
Cenușă, %, max.	2,0	1,8	2,5	—
Stabilitate termică: rezistă timp de minimum 72 ore la temperatura de °C	60	60	65	—
Stabilitatea coloidală, g ulei 100 g/unsoare	9	—	8	—
Sulf, %, min.	—	—	—	0,5
STAS		562-71		3769-70

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 4.4 Unsori consistente pentru rulmenți (STAS 1608-72)

	Condiții de admisibilitate			
	RUL 100 Ca 3	RUL 145 Na 3	RUL 165 Na 4	RUL S 140 Na —Ca 3
1	2	3	4	5
Culoare	galbenă pînă la brun roșcat			
Punct de picurare, °C min.	100	145	165	140
Penetrație în zecimi de mm, la +25°C și la —20°C, min.	215...255	215... 255	170...210	215...255
Creșterea penetrației +25°C după 180 malaxări în zecimi de mm, max.	—	—	—	30
Apă (metoda distilării), % max.	2	0,10	0,10	0,15
Alcali liberi (NaOH), % max.	0,2	0,2	0,2	0,2
Cenușă, %, max.	2,5	4,0	4,5	3
Coroziune pe placa de oțel la 60°C	rezistă	—	—	—
și la 100°C	—	rezistă	rezistă	rezistă
Domeniul de utilizare, °C	—20...65	—20...100	—20...120	—20...80

4.2. STAREA TEHNICĂ GENERALĂ A TRANSMISIEI

Dată fiind fiabilitatea ridicată a transmisiei în ansamblu, există tendința eronată ca acestei părți a automobilelor să i se acorde o mai mică atenție în exploatare. După cum se știe, transmisia autovehiculelor aplică cuplul motor variabil cu viteze de rotație diferite la roțile motoare, proces care trebuie să se facă lin, fără zgomote și cu multă siguranță. Organele care intră în structura acestui sistem (ambreiajul, cutia de viteze, reductor-distribuitorul, transmisia longitudinală sau cardanică precum și transmisia principală și diferențialul) suferă intense solicitări complexe de natură mecanică, termică și chiar corozivă în urma cărora se produc abateri dimensionale, de formă, deteriorarea suprafețelor sau dereglări. De aceea sînt necesare intervenții periodice în

Scanned with OKEN Scanner

procesul de exploatare pentru restabilirea stării tehnice a transmisiei.

Legea de distribuție a căderilor organelor transmisiei este aleatorie; astfel din totalul căderilor 57% revin ambreiajului, 16% cutiei de viteze, 14% transmisiei principale și 13% transmisiei longitudinale. Determinarea necesităților reale de întreținere tehnică și stabilirea stării tehnice efective a transmisiei reduc substanțial cheltuielile de întreținere și previn producerea unei importante cote a căderilor.

Pentru diagnosticarea generală a transmisiei în vederea stabilirii stării sale tehnice, se utilizează ca parametri de diagnosticare puterea consumată prin frecări, drumul de parcurs liber și jocul unghiular. Analiza acestor parametri arată că legătura lor cu parametrii de stare ai organelor transmisiei nu este univocă și de aceea obținerea unui rezultat neconform cu nivelul limită al unui parametru de diagnosticare trebuie să fie urmată de o diagnosticare separată a subansamblurilor transmisiei.

Investigarea se poate face pe parcurs sau pe standul cu rulouri, în regim dinamic sau static.

Diagnosticarea pe parcurs se sprijină pe măsurarea distanței de parcurs liber al mașinii; ca parametru de diagnosticare, ea exprimă pierderile prin frecări în toate organele transmisiei.

În conformitate cu STAS 6926/9 — 70, se fixează un traseu uscat, drept, cu acoperire dură și netedă; se admit pante scurte de cel mult 0,5%. Încercările se efectuează pe vreme fără precipitații, cu vînt de max. 3 m/s, iar condițiile ambiante de stare trebuie să fie: presiunea atmosferică 730...765 mmHg, temperatura aerului +5...+30°C. Pentru verificări se poate folosi o ruletă de 50 m și un cronometru cu precizia de ±0,1s. Pentru încercare, vehiculul, cu agregatele aduse la temperatura normală de funcționare și cu încărcarea nominală (conform STAS 6926/1-7, pct 3.3.1.4), se apropie de sectorul de măsurare astfel încît la începutul său să se stabilească viteza inițială standardizată; la marcajul intrării în traseu, șoferul debreiază rapid și aduce maneta cutiei de viteze în poziție neutră, oprind apoi motorul. Din acest moment și punct se măsoară timpul și distanța parcursă pînă la oprirea completă a autovehiculului. În timpul probelor nu este permisă folosirea frînelor, iar volanul poate

Scanned with OKEN Scanner

fi manevrat pentru menținerea traiectoriei rectilinii a mașinii dar lin, fără smucituri. Spațiul de rulare este media aritmetică a patru măsurători, cîte două în fiecare sens de parcurgere a sectorului de încercare.

Viteza inițială de la care începe rulajul inerțial liber este de 80 km/h pentru autoturisme; 60 km/h pentru autocamioane și autobuze interurbane; 40 km/h pentru autobuze urbane, autotrenuri și autocamioane speciale.

Compararea rezultatelor obținute cu valoarea limită a parametrului de diagnosticare permite să se tragă concluzii asupra stării tehnice a transmisiei.

În lipsa datelor uzinale, pentru vehicule cu masa cuprinsă între 700-2 000 kg se poate folosi orientativ următoarea relație empirică pentru calculul parcursului liber d (în metri):

$$d = 0{,}3\, m_a + 72,$$

în care m_a este masa autovehiculului (kg); relația este valabilă pentru viteza inițială de 50 km/h. Valorile stabilite experimental nu trebuie să difere cu mai mult de $\pm 5\%$ față de distanța calculată.

Trebuie să se precizeze că distanța parcursului liber poate fi influențată și de alți factori independenți de transmisie, cum sînt frecările roților în rulmenți sau în frîne, presiunea din pneuri și starea lor ca și condițiile ambiante; de aceea, gradul de precizie al procedeului nu este prea ridicat și este acceptabil numai dacă s-a stabilit în prealabil că starea tehnică a elementelor citate este bună.

În mod similar cu încercarea pe parcurs se efectuează determinarea drumului de rulaj liber pe stand; în acest caz factorul de nesiguranță introdus de condițiile de rulare dispare, dar trebuie să se efectueze o corecție care să țină seama de pierderile în mecanismele standului.

Diagnosticarea după puterea consumată în transmisie se face numai pe standurile cu rulouri echipate cu frîne reversibile (de curent continuu sau alternativ), deoarece acestea pot lucra și în regim de motor antrenînd roțile motoare și organele transmisiei. Prin raportarea puterii consumate în acest scop la valoarea nominală se apreciază starea generală a transmisiei.

Static, diagnosticarea generală a transmisiei se face utilizînd ca parametru de diagnosticare jocul unghiular în trans-

Scanned with OKEN Scanner

misie. Această mărime constituie un indice al stării tehnice generale a transmisiei, exprimînd gradul de uzură și precizia reglajului elementelor acesteia, și crește aproape liniar cu distanța parcursă.

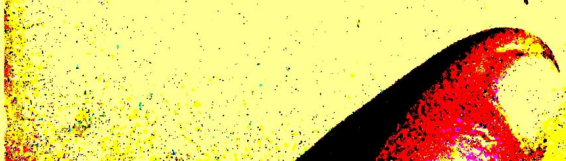
Distribuția jocurilor la șcara unui parc oarecare arată că în funcție de starea tehnică a transmisiei plaja de variație a acestui parametru este foarte largă, 6°...70°, valorile medii oscilînd în jurul a 22°. Aceasta atrage atenția asupra utilității pe care o capătă diagnosticarea generală a transmisiei prin procedeul respectiv în vederea prevenirii ori remedierii căderilor.

Pentru măsurarea jocului unghiular se folosesc dispozitive care permit stabilirea valorii efective a acestui parametru de diagnosticare la o anumită solicitare a lanțului cinematic al transmisiei. Construcția acestor dispozitive depinde de tipul transmisiei vehiculului și, în general, ele sînt adaptabile pe o extremitate a osiei motoare (roata opusă fiind blocată și automobilul suspendat), posedînd cadrane-raportor pe care se pot citi deviațiile unghiulare la rotirea roții prin anularea jocului în transmisie.

Un astfel de dispozitiv (fig.4.1) este format din pîrghia dinamometrică *2*, la care se montează ghearele reglabile *1* pentru fixarea pe arborele cardanic și discul gradat *3* care poate fi rotit manual odată cu tubul inelar *4*, confecționat din polivinil transparent și umplut pe jumătate cu un lichid colorat (diametrul tubului este de 6 8 mm).

Dispozitivul permite determinarea rapidă și cu o precizie de un grad a jocului unghiular total al transmisiei și jocului în diferite organe ale acesteia mutînd ghearele de fixare, succesiv, în lungul lanțului cinematic al transmisiei.

Pentru măsurarea jocului unghiular total se introduc ghearele *1* în crucea cardanică la capătul dinspre punțea motoare și se acționează frîna de staționare pînă la refuz. Se anulează mai întîi jocurile din transmisie, acționînd pîrghia *2* cu un efort de 1-2 daN și, în această poziție, se rotește discul gradat *3* astfel încît indicația zero să ajungă în dreptul nivelului lichidului din tubul inelar *4;* apoi se acționează pîrghia dinamometrică în sens invers, pînă la anularea totală a jocului din transmisie, citindu-se valoarea sa unghiulară pe discul gradat. Jocul admisibil este de 2°, iar valoarea sa maximă de 5-6°.



Scanned with OKEN Scanner

În cazul în care valorile limită admisibile nu sînt respectate este necesar să treacă la investigarea elementelor componente ale sistemului de transmisie pentru a localiza organul defect.

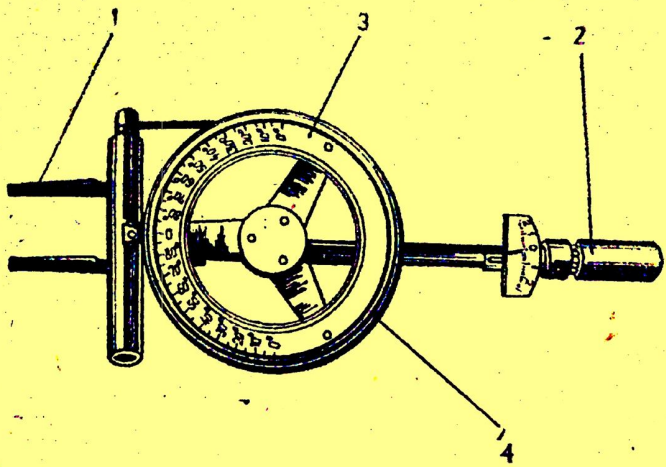


Fig. 4.1

4.3. EXPLOATAREA AMBREIAJULUI

4.3.1. STAREA TEHNICĂ A AMBREIAJULUI

Ambreiajul este unul dintre elementele intens solicitate, atît termic cît și mecanic, din întregul lanț cinematic al transmisiei. În timpul cuplărilor și decuplărilor repetate apare o puternică încălzire a discurilor, lucrul mecanic de frecare transformîndu-se în căldură. Din această cauză temperatura discurilor ambreiajului ajunge la 120-150°C, iar în cazul folosirii lui incorecte poate crește pînă la temperatura de revenire de 450°C. Ca urmare, are loc degradarea materialelor de fricțiune, deformarea plăcilor de presiune și pierderea proprietăților elastice ale arcurilor de presiune. Fenomenul apare atunci cînd ambreiajul este acționat brusc sau prea lent. Încălzirea excesivă poate duce și la topirea

Scanned with OKEN Scanner

unsorii consistente din rulmenți, ungerea acestora se compromite, ajungîndu-se la gripare. În plus, unsoarea topită poate pătrunde între elementele de frecare, reducînd astfel momentul transmis de ambreiaj.

În timpul exploatării, discurile de fricțiune se uzează anulînd jocul între capetele pîrghiilor de debreiere (partea interioară a diafragmei) și rulmentul de presiune. Drept urmare, ambreiajul începe să patineze (nu cuplează complet), conducînd la creșteri de temperatură inadmisibile.

Din motivele arătate, cînd automobilul încărcat urcă pante pronunțate ambreiajul nu mai poate transmite întregul cuplu motor; mașina se deplasează încet sau deloc, deși motorul se ambalează iar în habitaclu se simte miros specific de garnitură arsă. Același lucru se întîmplă cînd se încearcă demarajul rapid al vehiculului pe teren orizontal. Uneori patinarea intermitentă provoacă smucituri în mersul mașinii.

Ambreiajul funcționează într-un mediu cu praf și alte impurități, care se depun pe piesele sale înrăutățindu-i răcirea și accelerînd uzura articulațiilor dispozitivului de comandă.

Obiceiul greșit de a sprijini piciorul pe pedala ambreiajului în timpul deplasării vehiculului constituie una din cauzele care reduc durata de folosire a elementelor de fricțiune, deoarece decuplările parțiale ale ambreiajului produc patinări și deci uzura intensă și supraîncălzirea discurilor.

O influență nefavorabilă asupra stării tehnice a ambreiajului o exercită și trepidațiile provocate de neregularitățile drumului, care accelerează uzura diferitelor piese. Ca urmare a dereglărilor și uzurilor se poate produce și imposibilitatea decuplării complete a ambreiajului, defect care se manifestă prin dificultatea schimbării etajelor cutiei de viteze deoarece la acționarea pedalei, ambreiajul nu desface complet legătura dintre motor și arborele primar.

Plecările de pe loc cu șocuri sînt semne ale deformării plăcii de presiune, ale uzurii neuniforme sau ale dislocării garniturilor discului de fricțiune.

În urma acțiunii coroborate a factorilor menționați, starea tehnică a ambreiajului se înrăutățește pe timpul exploatării, conducînd la deteriorarea parametrilor săi de performanță și la apariția unor defecțiuni. În tabelul 4.5 sînt prezentate defecțiunile cele mai frecvente ale ambreiajului și simptomele care le însoțesc.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 4.5 Simptomele și cauzele defecțiunilor ambreiajului

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Ambreiajul patinează (nu cuplează complet)	1.1. Lipsa cursei libere a pedalei 1.2. Slăbirea sau ruperea arcurilor de presiune 1.3. Pătrunderea unsorii sau uleiului la garnitura de frictiune 1.4. Uzura garniturii de frictiune 1.5. Înțepenirea cablului în cămașă 1.6. Orificiul de compensare al cilindrului sistemului de comandă hidraulic colmatat sau acoperit de garnitura de cauciuc a pistonașului
2. Ambreiajul nu decuplează complet	2.1. Cursa liberă a pedalei excesiv de mare 2.2. Deformarea tijelor și pirghiilor de comandă 2.3. Deteriorarea garniturilor de frictiune 2.4. Deformarea discului de frictiune 2.5. Griparea discului de frictiune pe canelurile arborelui primar 2.6. Ruperea cablului de comandă 2.7. Sistemul de comandă hidraulică este defect 2.8. Prezența aerului în sistemul de comandă hidraulic sau pierderi de lichid
3. Ambreiajul cuplează cu șocuri	3.1. Niturile de prindere a garniturilor de frictiune ies în afară 3.2. Slăbirea fixării discului de frictiune pe butuc 3.3. Înțepenirea mufei de presiune în bucșa de ghidaj 3.4. Ruperea sau slăbirea arcurilor de amortizare; joc mare în locașele din disc 3.5. Uzura canelurilor din butucul discului de frictiune sau de pe arborele primar 3.6. Slăbirea fixării garniturilor pe discul de frictiune 3.7. Deformarea sau rizarea suprafețelor discului de frictiune, a plăcii de presiune sau a volantului
4. Zgomot perceptibil la apăsarea pedalei	4.1. Rulment de presiune defect 4.2. Cursă liberă insuficientă la pedală 4.3. Arc rapel furcă de comandă a rulmentului de presiune slab sau rupt 4.4. Arc rapel pedală slăbit sau rupt 4.5. Joc excesiv al arborelui primar al cutiei de viteze în bucșa din volant

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.5 (continuare)

0	1
5. Zgomot perceptibil la eliberarea pedalei	5.1 Vezi pct. 4.2, 4.3 și 4.4 5.2. Pierderea alinierii între discul ambreiajului și volant
6. Efort excesiv de mare la pedală	6.1. Vezi pct. 1.5 și 2.2 6.2. Axul pedalierului neuns sau înțepenit
7. Pedala nu revine în poziția inițială	7.1. Vezi pct. 1.5, 2.2 și 6.2 7.2. Arcul de revenire al pedalei este rupt

4.3.2 ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A AMBREIAJULUI

Fiind un element foarte solicitat mecanic și termic, ambreiajul necesită verificarea stării tehnice și executarea unor lucrări de întreținere tehnică în volum bine stabilit. Astfel, în Ministerul Apărării Naționale se prevede ca la plecarea în cursă să se verifice cursa liberă a pedalei de ambreiaj și modul cum se execută debreierea. În cadrul întreținerii tehnice zilnice și întreținerilor tehnice nr. 1 și nr. 2, în afara celor menționate, se șterge pînă la uscare ambreiajul, se verifică și se reglează comanda sa. La întreținerea sezonieră, în plus, se verifică și rulmentul de presiune.

În cadrul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, la controlul zilnic se verifică etanșeitatea sistemului hidraulic de acționare a ambreiajului, iar la revizia tehnică de gradul I se verifică jocul tijei cilindrului de acționare și cursa liberă a pedalei ambreiajului. În cadrul reviziei tehnice de gradul II se verifică, în plus, starea și fixarea carcasei ambreiajului, fixarea pompei centrale și a cilindrului receptor (la ambreiajele cu comandă hidraulică).

La autoturismele DACIA-1300 și OLTCIT se prevede ca la fiecare 15 000 km, respectiv 20 000 km rulați, să se verifice și să se regleze, dacă este nevoie, cursa liberă a pedalei ambreiajului.

Scanned with OKEN Scanner

Verificarea stării tehnice a ambreiajului se face în mod obișnuit, după trei criterii: după cursa liberă a pedalei, după gradul de patinare și după decuplarea totală.

Cea mai simplă dintre acestea este verificarea după cursa liberă a pedalei, necesară pentru o cuplare și o decuplare corectă a ambreiajului. Mărimea cursei libere și valorile de reglare la elementele respective pentru diferite automobile sînt prezentate în tabelul 4.6.

TABELUL 4.6 **Date pentru reglarea ambreiajelor**

Automobilul	Jocul între rulmentul de presiune și pîrghiile de debreiere (sau partea interioară a diafragmei (mm)	Jocul între tija de împingere și pistonul pompei ambreiajului (mm)	Cursa liberă a pedalei (mm)
0	1	2	3
Dacia 1100	2—3	—	20—30
Dacia 1300	2,5—3,5	—	20—30
Oltcit	1—1,5	—	20—25
Lada 1200, 1300, 1500	4—6	—	20—30
Moskvici 412	2,5	—	35—45
Skoda 105, 120	3—5	—	20—30
Renault 10 M	2—3	—	20—30
Fiat 850	2	—	25—30
ARO, M-461	—	0,5—1	10—15
SR 114	2—3	—	30—40
DAC-665 T	2—3	—	20—30

Pentru măsurarea cursei libere a pedalei se poate folosi un dispozitiv, compus dintr-o riglă gradată pe care gliseză cursoarele *1* și *2* (fig. 4.2). La o extremitate a riglei este articulat suportul *3* (care poate fi magnetic), ce se fixează pe planșeul pedalierului sau pe podeaua cabinei, astfel încît rigla să fie paralelă cu pîrghia pedalei. Se fixează apoi unul dintre cursoare în dreptul poziției inițiale și se apasă încet pedala, urmărind ca celălalt cursor să se deplaseze odată cu aceasta în lungul riglei. După consumarea cursei libere a pedalei, se citește distanța între cele două cursoare *A*, care este tocmai mărimea căutată. La nevoie, cursa liberă se reglează în funcție de construcția mecanismului de acțio-

Scanned with OKEN Scanner

nare. De exemplu, la ambreiajul autoturismului DACIA-*1300* (fig. 4.3) se slăbește contrapiulița *4*, se înșurubează sau se deșurubează piulița *2* pînă cînd se obține cursa liberă de 2,5-3,5 mm la extremitatea levierului și se strînge contrapiulița *1*.

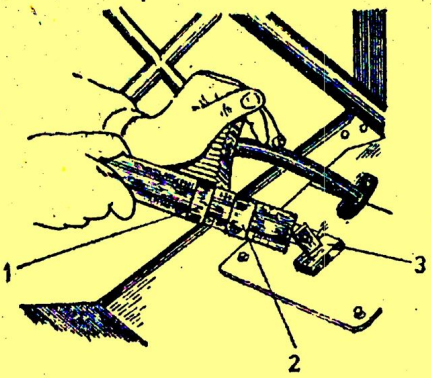


Fig. 4.2

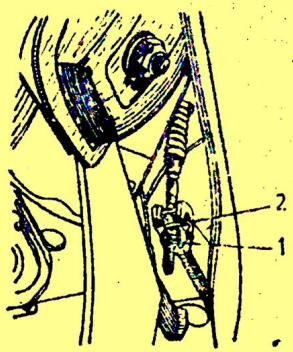


Fig. 4.3

Cea mai simplă metodă de verificare a patinării constă în pornirea motorului, urmată de acționarea frînei, de cuplarea ambreiajului și cuplarea etajului de priză directă al cutiei de viteze. Se ridică apoi turația motorului la 1 500-1 800 min^{-1} și se cuplează progresiv ambreiajul. Dacă în acest timp motorul se oprește, se poate considera că starea tehnică a ambreiajului este bună.

O altă metodă pentru verificarea patinării o constituie încercarea în rulaj. În priză directă se eliberează complet pedala de accelerație și, după 5-6 secunde, este activată din nou, rapid, pînă la podea. Dacă în timpul acestei accelerări viteza mașinii crește concomitent cu turația motorului, ambreiajul este bun; dacă motorul se ambalează fără ca viteza mașinii să crească în mod corespunzător, înseamnă că ambreiajul patinează.

La ambreiajele prevăzute cu disc solar, în cazul unei defecțiuni, patinarea se produce progresiv, în timp, de aceea existența defectului este mai greu detectabilă. Iată de ce se recomandă o metodă de testare folosită în rulaj. Se aduce automobilul la 70-80 km/h în priză directă, după care se apasă brusc pedala de accelerație pînă la refuz; imediat

Scanned with OKEN Scanner

apoi se acționează brusc și pedala de ambreiaj eliberînd-o după o fracțiune de secundă și menținînd apăsată complet pedala de accelerație. Dacă ambreiajul este bun, în momentul debreierii motorul se va ambala, dar după 5—6 secunde turația sa va reveni la nivelul corespunzător vitezei mașinii. Dacă turația nu revine nici după 10—12 secunde, înseamnă că ambreiajul manifestă tendință de patinare.

Un alt procedeu de verificare a patinării constă în folosirea lămpii stroboscopice, comandată de circuitul secundar al instalației de aprindere; frecvența impulsurilor luminoase produse de lampă este proporțională, prin urmare, cu turația motorului. Se așază vehiculul pe un stand cu rulouri și se stabilește funcționarea sa în priză directă. Se iluminează legătura cardanică cu lampa stroboscopică și, dacă observatorul vede această piesă în stare statică, ambreiajul este complet lipsit de alunecare. Dacă ambreiajul patinează, se observă o ușoară rotire a cuplajului cardanic într-un sens sau altul, sau smucituri ale acestuia.

În sfîrșit, pentru a constata dacă ambreiajul decuplează complet, se pornește motorul, se apasă complet pedala de ambreiaj și se încearcă cuplarea primului etaj al cutiei de viteze; dacă tentativa decurge ușor și fără zgomote înseamnă că ambreiajul decuplează complet. În caz contrar el trebuie reglat, deoarece nu are suficient joc.

La sistemele de comandă hidraulică cînd jocul este corect și totuși ambreiajul nu decuplează complet, se controlează și se completează nivelul lichidului, se aerisește sistemul și se caută eventualele surse ale pierderilor de lichid.

Întreținerea tehnică a ambreiajului mai cuprinde, pe lîngă efectuarea reglării cursei libere a pedalei menționată anterior, și ungerea periodică a rulmentului de presiune, a bucșelor axului furcii de decuplare și a axului pedalei, după un rulaj de 2 000-2 500 km.

La ambreiajul cu comandă hidraulică se mai efectuează unele operațiuni de întreținere tehnică specifice: verificarea etanșeității elementelor (zilnic), verificarea nivelului lichidului în rezervorul pompei de ambreiaj (zilnic), verificarea și desfundarea orificiului de aerisire din capacul rezervorului pompei de ambreiaj (zilnic). Înlocuirea lichidului de frînă și aerisirea instalației se recomandă să se efectueze la cel mult 24 000 km rulați sau după necesități. -

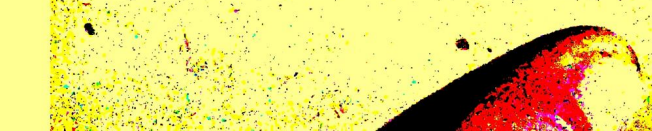
Scanned with OKEN Scanner

Cu ocazia controalelor, conductele defecte se înlocuiesc iar îmbinările slăbite se string pentru evitarea scurgerilor. Pierderea de lichid se poate datora și deteriorării garniturilor pistonașului pompei sau cilindrului receptor, gripării cilindrilor sau murdăririi lor. În astfel de cazuri pompa sau cilindrul se demontează complet, se spală, iar piesele defecte se înlocuiesc. Cu această ocazie este bine să se facă spălarea întregii instalații, umplerea ei cu lichid și îndepărtarea aerului. Ultimele două operațiuni încep prin umplerea vasului sistemului cu lichid de frînă pînă la nivelul normal (10-15 mm sub marginea superioară a recipientului). Se curăță apoi supapa de evacuare a aerului și i se scoate căpăcelul de protecție: se îmbracă apoi pe supapă un furtun a cărui extremitate se cufundă într-un vas de 0,5 litri plin pe jumătate cu lichid de frînă. În continuare se acționează brusc pedala de ambreiaj pînă la refuz de 3-4 ori cu o frecvență de o apăsare la 1-2 secunde; după ultima acționare, pedala se menține apăsată și, desfăcînd supapa cu o jumătate pînă la trei sferturi de tură, se elimină o parte din lichid în vasul de colectare, împreună cu aerul existent în sistem. În acest timp se adaugă lichid de frînă în rezervor, pentru ca nivelul să nu coboare sub 2/3 din înălțimea normală. Eliberînd lin pedala, se repetă operațiunile pînă cînd prin furtun nu se mai observă ieșirea bulelor de aer în vasul de colectare. În final, se menține pedala apăsată, se strînge supapa de aer, se desface furtunul, se pune la loc căpăcelul de protecție și se aduce la normal nivelul lichidului în rezervor.

4.4. EXPLOATAREA CUTIEI DE VITEZE ȘI A REDUCTOR-DISTRIBUITORULUI

4.4.1. STAREA TEHNICĂ A CUTIEI DE VITEZE ȘI A REDUCTOR-DISTRIBUITORULUI

Cutia de viteze și reductor-distribuitorul sînt agregate ale transmisiei care, în condiții normale de exploatare, au o durată mare de funcționare. Totuși și acestor ansambluri



Scanned with OKEN Scanner

li se înrăutăţeşte starea tehnică în timpul funcţionării datorită unor factori de exploatare care acţionează asupra lor.

Datorită faptului că agregatele cu roţi dinţate transmit eforturi mari, în timpul funcţionării presiunile specifice de contact care se aplică pe suprafeţele de lucru ale dinţilor au valori apreciabile, de ordinul a 10 000-15 000 bar. Aceste valori devin însă de 4-5 ori mai mari în anumite cazuri, în special cînd solicitările nu sînt progresive, ci bruşte. Astfel de eforturi amplifică uzura suprafeţelor flancurilor dinţilor roţilor dinţate, ceea ce duce la reducerea grosimii acestora şi deci la mărirea jocului în angrenare.

Condiţiile de drum influenţează de asemenea starea tehnică a celor două agregate ale transmisiei. Deplasarea automobilului pe drumuri accidentate provoacă în transmisie trepidaţii care slăbesc fixarea agregatelor sau a legăturilor dintre ele. Pe de altă parte, cu cît drumul este mai accidentat, cu atît mai des se impune schimbarea vitezelor, proces în timpul căruia apar şocuri în organele transmisiei.

Agregatele transmisiei funcţionează într-un mediu cu praf, ulei, noroi şi alte impurităţi care se depun pe carterele acestora, înrăutăţindu-le astfel răcirea. O parte din praful existent în aer pătrunde prin locurile neetanşe în interiorul agregatelor şi accelerează uzura pieselor.

Calitatea şi cantitatea uleiului influenţează considerabil starea tehnică a agregatelor cu roţi dinţate. Avînd în vedere condiţiile concrete de funcţionare, un ulei de transmisie corespunzător trebuie să posede: o viscozitate cinematică mică în gama temperaturilor din timpul exploatării, în special la valori scăzute ale mediului ambiant; o rezistenţă cît mai mare a peliculei de ulei, care să asigure o separare sigură şi pe cît posibil completă a suprafeţelor dinţilor în zona de contact: proprietăţi antispumante şi de protecţie contra coroziunii; o înaltă stabilitate a proprietăţilor iniţiale; în plus, uleiul nu trebuie să distrugă materialele de etanşare ale agregatelor transmisiei. De aceea o mare importanţă o are respectarea întocmai a indicaţiilor uzinei constructoare, pentru fiecare automobil în parte, privind tipul lubrifiantului. Utilizarea unui ulei inferior duce la o ungere necorespunzătoare a suprafeţelor în contact şi deci la o uzură anormală a acestora, uneori chiar la gripare. În acest sens nu trebuie să se omită faptul că la majoritatea autovehiculelor

Scanned with OKEN Scanner

uleiul din agregatele cu roți dințate nu se filtrează, astfel încît, atît produsele rezultate din uzura pieselor, cît și impuritățile mecanice pătrunse din exterior rămîn în masa lubrifiantului. De aceea neschimbarea la timp a uleiului sau folosirea unui lubrifiant uzat și impur accelerează uzura.

Existența unei cantități insuficiente de ulei sau peste limita admisă în carterul agregatelor influențează negativ starea tehnică a acestora. Astfel, dacă există ulei insuficient (din cauza alimentării insuficiente sau datorită unor scurgeri), ungerea suprafețelor în contact este nesatisfăcătoare, piesele venind în contact direct. O cantitate prea mare de ulei duce la creșterea temperaturii pieselor datorită frecării interioare mai mari.

Toți acești factori, care duc la uzura roților dințate în timpul exploatării, înrăutățesc și starea tehnică a mecanismelor de comandă și de zăvorîre a cuplării etajelor, precum și a rulmenților.

De cele mai multe ori defectarea cutiei de viteze și a reductor-distribuitorului se manifestă prin dificultăți la cuplarea etajelor, ieșirea intempestivă din viteză, zgomote și scurgerea uleiului din carter.

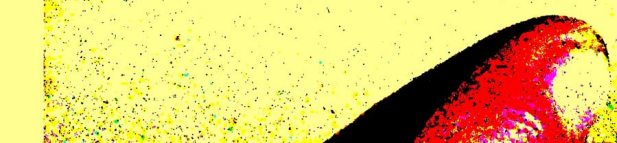
În tabelul 4.7 se prezintă simptomele defecțiunilor și cauzele lor posibile.

4.4.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A CUTIEI DE VITEZE ȘI A REDUCTOR-DISTRIBUITORULUI

Pentru menținerea unei stări tehnice corespunzătoare a cutiei de viteze și a reductor-distribuitorului normativele în vigoare prevăd efectuarea unor operațiuni de întreținere tehnică la autovehicule pe timpul exploatării.

Astfel, la autovehiculele aparținînd Ministerului Apărării Naționale, la plecarea în cursă se verifică plinurile de lubrifianți în organele transmisiei, iar la întreținerea tehnică sezonieră se execută, în plus, verificarea și reglarea comenzii reductor-distribuitorului și a cutiei intermediare.

La vehiculele din economia națională se verifică zilnic etanșeitatea cutiei de viteze și reductor-distribuitorului iar



Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 4.7 Simptomele defecțiunilor cutiei de viteze și ale reductor-distribuitorului și cauzele posibile

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Maneta sare din viteză	1.1. Uzura rulmenților arborilor conducător și condus 1.2. Uzura dinților pinioanelor, a canelurilor, a fixatorilor și axelor glisante 1.3. Pinioane incomplet cuplate 1.4. Reglaj incorect al mecanismului de cuplare și zăvorîre 1.5. Uzura danturii mufelor sincronizatoarelor 1.6. Deteriorarea arcurilor dispozitivelor de zăvorîre
2. Zgomot la schimbarea vitezelor	2.1. Ambreiajul nu decuplează complet 2.2. Sincronizatoare defecte 2.3. Lipsa lubrifiantului din cutia de viteze
3. Schimbarea vitezelor se face greu	3.1. Slăbirea strîngerii, deformarea sau înțepenirea furcilor de schimbare a vitezelor 3.2. Uzura mecanismului de zăvorîre 3.3. Culisarea dificilă a pinioanelor pe arbori ca urmare a existenței unor reziduuri de ulei în canelur 3.4. Praguri formate pe suprafața interioară a danturii mufelor sincronizatoarelor sau a pinioanelor
4. Zgomote și încălzirea carterelor	4.1. Lipsa sau insuficiența uleiului în carter ori existența unui ulei prea fluid 4.2. Impurități metalice în ulei 4.3. Uzura excesivă a dinților pinioanelor, a rulmenților sau a locașurilor acestora 4.4. Înțepenirea arborilor în lagăre sau a pinioanelor pe arbori
5. Scurgeri de ulei	5.1. Uzura sau slăbirea strîngerii garniturilor de etanșeitate (simering) 5.2. Uzură lagărelor bucșei distanțiere 5.3. Slăbirea bușoanelor 5.4. Deteriorarea sau slăbirea strîngerii garniturii capacului 5.5. Deformarea capacului

la revizia tehnică de gradul I se efectuează, în plus, verificarea fixării acestora, verificarea și asigurarea valorilor normale ale cotelor de reglare a timoneriei cutiei de viteze cu comandă la volan, funcționarea corectă în toate treptele de

Scanned with OKEN Scanner

viteză, gresarea pîrghiei de schimbare a vitezelor, verificarea și completarea nivelului de ulei în agregate. La revizia tehnică de gradul II, în plus față de cele menționate mai sus, se mai execută: verificarea strîngerii și asigurarea piuliței de fixare a flanșei din capătul arborelui secundar și a strîngerii capacelor cutiei de viteze; verificarea asigurării tijelor de acționare a reductor-distribuitorului.

Uzinele constructoare recomandă următoarea periodicitate a lucrărilor de întreținere tehnică menționate mai jos pentru unele automobile. Pentru autoturismul DACIA 1300 se recomandă schimbarea uleiului în cutia de viteze, gresarea articulației levierului de schimbare a vitezelor și controlul fixării agregatelor după fiecare 15 000 km rulați. La autoturismul OLTCIT se efectuează controlul nivelului lichidului și al etanșeității carterului cutiei de viteze după fiecare 7 500 km rulați și înlocuirea uleiului după 15 000 km, iar după primii 1 000 km ai automobilului nou se strîng piulițele de fixare a planetarelor pe arborii de ieșire din cutia de viteze. La autoturismele Moskvici se verifică nivelul uleiului din cutia de viteze și la nevoie se completează după fiecare 10 000 km rulați, respectiv după primii 4 000-5 000 km la automobilului nou, iar după fiecare 30 000 km se înlocuiește uleiul din carter.

Ca parametri de diagnosticare pentru stabilirea stării tehnice a cutiei de viteze și a reductor-distribuitorului se folosesc jocul unghiular și analiza vibroacustică.

Stabilirea jocului unghiular se face pentru a determina gradul de uzură a danturii roților și a canelurii arborilor canelați; valoarea acestui joc constituie criteriul principal de apreciere a stării tehnice a agregatelor cu roți dințate. Pentru aprecierea gradului de uzură a agregatului respectiv trebuie deci cunoscute valorile inițiale (de montaj), ale jocurilor, valorile maxime admise în exploatare și valorile obținute pe timpul măsurătorilor.

Măsurarea jocului unghiular se efectuează cu dispozitivul prezentat în figura 4.1 pentru diagnosticarea generală a transmisiei și se folosește metodologia descrisă la paragraful 4.2. În acest scop se eliberează frîna de staționare și se cuplează pe rînd etajele cutiei de viteze. Valoarea jocului unghiular radial al roților dințate se determină scăzînd din jocul total măsurat, jocul unghiular al axului cardanic (la

Scanned with OKEN Scanner

automobilele care au și reductor-distribuitor se ține cont și de jocurile din acest agregat). Limitele admisibile ale jocurilor pentru autocamioane sînt: 2,5° în treapta I; 3,5° în treapta a II-a; 4° în treapta a III-a; 6° în treptele a IV-a și a V-a; 2,5° pentru mersul înapoi. Jocurile la limită în cutia de viteze se obțin, de regulă, prin dublarea valorilor jocurilor admisibile.

Metoda vibroacustică se bazează pe observația că mărirea jocurilor în angrenare ale pinioanelor, în lagăre și caneluri produce în timpul funcționării zgomote, care se transmit corpului agregatelor respective. S-a stabilit că între gradul de uzură sau de deteriorare a suprafețelor de angrenare și vibrația carterelor există o dependență directă. Măsurînd, deci, intensitatea zgomotului produs sau amplitudinea vibrației peretelui carterului, se poate stabili gradul de uzură sau jocul. În acest scop se folosește o aparatură constituită dintr-un traductor piezoelectric, care culege semnalele de pe carcasa agregatului și le transmite unui bloc electronic. Acesta le amplifică și, eventual, le analizează, indicînd nivelul general de vibrație sau nivelul principalelor sale componente. Metoda prezintă avantajul că permite stabilirea stării tehnice a unora dintre agregatele transmisiei fără demontarea acestora. În schimb, rezultatele obținute sînt influențate de calitatea lubrifiantului, zona de culegere a vibrațiilor sau sunetelor, precum și de semnalele produse de alți factori decît cei supuși observației; în plus, aparatura necesară are un cost ridicat, este puțin robustă și reclamă un personal cu pregătire deosebită.

Întreținerea tehnică a cutiei de viteze și a reductor-distribuitorului cuprinde operațiunile menționate anterior, executate cu periodicitatea impusă de normative sau de uzinele constructoare. Aceste operațiuni nu prezintă dificultăți tehnice pentru efectuarea lor de către posesorul mașinii respective.

La autoturismele la care comanda de schimbare a vitezelor se face cu ajutorul unei manete montate pe coloana volanului, există posibilitatea reglării lungimii tijelor din timoneria de comandă a schimbătorului. Se știe că dacă piulițele existente la această comandă se slăbesc, apare imposibilitatea angajării treptei de mers înapoi sau a treptelor I și a II-a, datorită modificării cursei de comandă a tijelor res-

Scanned with OKEN Scanner

pective. În această situație este necesar să se refacă reglajul și să se blocheze piulițele.

Pentru a înlocui uleiul din cutia de viteze și din reductor-distribuitor, se curăță în prealabil exteriorul carterului respectiv, se scoate bușonul de golire a agregatului și se scurge uleiul uzat; se înșurubează la loc bușonul de golire și se toarnă în carter 1-2 l de petrol; se ridică cu ajutorul unui cric o roată motoare; se pornește motorul și se lasă să funcționeze 2-3 minute în gol pentru spălarea carterului agregatului; apoi se evacuează petrolul din carter și se umple agregatul cu ulei curat în cantitatea impusă (de exemplu, plinurile transmisiei sînt: la DACIA 1300, 1,8 l, 2 l la DACIA 1310, 1,4 l la OLTCIT). La autoturismele DACIA și Moskvici se folosește ulei de transmisie T80 EP-2, la OLTCIT, 80/85W, la Skoda T90 EP-3 iar la Trabant și Wartburg ulei T90 EP-2. De menționat că înlocuirea uleiului din agregate este recomandabil să se efectueze după venirea automobilului din cursă, cînd lubrifiantul încă mai este cald.

4.4.3 REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

Deși au o fiabilitate ridicată, cutiile de viteză și reductor-distribuitoarele se pot totuși defecta, așa cum rezultă din tabelul 4.7. Pentru înlăturarea unora din defectele menționate, trebuie să fie cunoscute mai în detaliu cauzele și mai ales tehnologia remedierii lor.

Astfel, cînd apar dificultăți la cuplarea etajelor, este mai întîi necesar să se verifice starea și funcționarea ambreiajului. Apoi atenția va fi îndreptată spre corectitudinea reglajului și stării mecanismului de schimbare și zăvorîre a etajelor. Defectarea acestora are ca efect caracteristic creșterea accentuată a efortului pentru acționarea manetei. La verificarea lor se va urmări temeinica fixare a pieselor (furci, mufe, inele, glisiere) și se va controla starea suprafețelor lucrătoare. La nevoie se vor strînge legăturile slăbite, se vor curăța orificiile fixatoarelor și glisierelor și se vor regla jocurile funcționale. Dacă și după aceasta cuplarea etajelor se face greu, cauza trebuie căutată în tasarea suprafeței interioare a danturii sincronizatoarelor ori a pinioanelor sau a uzurii rulmenților ori a canelurii arborilor și roților dințate.

Scanned with OKEN Scanner

Uzura rulmenților se controlează apăsînd axial roțile dințate sau ridicînd arborele și eliberîndu-l succesiv prin apucarea pinioanelor; deplasarea axială liberă a arborelui și șocurile perceptibile în rulmenți sînt indicii ale uzurii acestora din urmă.

Pentru controlul uzurii canelurilor se încearcă rotirea pinionului pe arborele blocat; dacă se constată un joc accentuat, organul uzat trebuie înlocuit.

Dacă în timpul rulajului unul dintre etaje refuză să se cupleze, cel mai probabil defect este uzura sau ruperea unei furci sau înțepenirea mufei sau pinionului respectiv datorită gripajului sau murdăririi suprafețelor lucrătoare.

Se mai poate întîmpla ca numai două etaje să nu se poată cupla în timp ce restul funcționează normal; în acest caz trebuie să fie verificată starea timoneriei și cuplajelor mecanismului de comandă de la manetă pînă la schimbător. Imposibilitatea cuplării corecte a etajului de mers înapoi se produce cînd pastila limitatoare de cursă este uzată, deformată sau lipsește, ori cînd mecanismul de selectare este defect.

Una din cele mai răspîndite defecțiuni este ieșirea din viteză, incident care se produce mai ales în sarcină. Operațiunile de înlăturare a defectului trebuie să fie începute prin controlul fixării cutiei de viteze pe carterul ambreiajului. Apoi se scoate capacul și mecanismul de cuplare și se verifică starea și funcționarea glisierelor, a furcilor, a arcului și bilelor mecanismului de zăvorîre. Dacă arcul este bun, atunci bila mecanismului imprimă glisierei o deplasare axială energică și o fixare fermă în poziția finală. Dacă arcul este slăbit, glisiera se va deplasa încet și nu va avea o poziție stabilă la capătul cursei. În acest caz se va verifica și dacă nu cumva sînt tocite marginile canalului din glisieră, situație care reclamă schimbarea acestei piese.

Caracteristică pentru cutiile de viteză este creșterea nivelului de zgomot. Dacă în această situație, ansamblul conține ulei în cantitate și de calitate corespunzătoare, se va verifica starea și strîngerea rulmenților precum și starea de fixare a motorului pe suporturi și a cutiei de viteze pe carterul ambreiajului. Dacă zgomotul nu încetează, se va scoate capacul cutiei de viteze și se va verifica starea danturii pinioanelor (dinții să nu fie rupți, uzați excesiv sau cuplarea să se facă pe toată lățimea lor); tot acum se controlează și starea arbo-

Scanned with OKEN Scanner

rilor (jocuri în lagăre, uzura canelurilor, aspectul suprafețelor de lucru). Este recomandabil ca pinioanele defecte să fie schimbate odată cu perechea lor, deoarece în caz contrar se produce o uzură neuniformă a suprafețelor lucrătoare ale danturii și amplificarea nivelului de zgomot.

La unele construcții se mai poate produce cuplarea simultană a două etaje, cauza cea mai frecventă fiind uzura tijelor sau a unor elemente ale mecanismului de zăvorîre.

Încălzirea cutiei de viteze și a reductor-distribuitorului este produsă de cantitatea insuficientă sau de proasta calitate a uleiului, de creșterea concentrației de impurități metalice rezultate din uzură, de înțepenirea arborilor în rulmenți sau a pinioanelor pe arbori.

Blocarea manetei schimbătorului de viteze are drept cauze fie deformarea pieselor de comandă a schimbării vitezelor (în urma unei lovituri), fie blocarea sistemului de selectare a treptelor din interiorul cutiei de viteze. Remedierea acestei defecțiuni nu este posibilă pe loc decît în cazul cînd blocarea a fost provocată de lovirea pieselor de comandă a schimbării vitezelor (în special datorită deplasării pe un teren accidentat). În această situație se poate încerca redresarea pe loc a tijelor respective, în așa fel încît schimbarea vitezelor să poată fi efectuată din nou. În situația blocării sistemului de selectare din interiorul cutiei de viteze, singura soluție este continuarea rulajului în treapta în care cutia a rămas blocată pînă la cel mai apropiat atelier.

Uzura bucșei din legătura manetei cu tija de comandă, ruperea sau slăbirea arcului de menținere a manetei la punctul mort, precum și pierderea sau uzarea plăcuței limitatoare pentru cuplarea mersului înapoi sînt cauze care duc la manevrarea defectuoasă a schimbătorului de viteze. Neremedierea la timp a defecțiunilor menționate, precum și folosirea unui ulei neadecvat, pe timp de iarnă în special, duc la ruperea cuplajelor de cauciuc din tija de comandă care face legătura între cutia de viteze și maneta schimbătorului. Într-o astfel de situație, autoturismul nu mai poate fi deplasat la locul de intervenție decît în treapta de viteză care a rămas cuplată.

Ruperea manetei se produce datorită forțării sale în timpul manevrelor de schimbare a etajelor de viteză. Dacă ruperea s-a produs chiar de la baza manetei, schimbarea vitezelor nu se mai poate efectua; pentru deplasarea la locul

Scanned with OKEN Scanner

de intervenție se poate cupla treapta a II-a acționînd direct asupra tijei de comandă de la intrarea în cutia de viteze.

Defecțiuni ca spargerea carterului, griparea sau spargerea rulmenților, deteriorarea sincronizatoarelor necesită demontarea cutiei de viteze și înlocuirea pieselor defecte cu altele noi. În cazul cînd prezintă fisuri care leagă două găuri pentru rulmenți, carterul se înlocuiește, în restul situațiilor se poate repara prin sudare oxiacetilenică.

4.5. EXPLOATAREA TRANSMISIEI CARDANICE

4.5.1. STAREA TEHNICĂ A TRANSMISIEI CARDANICE

Transmisia cardanică face parte din lanțul cinematic care transmite la punți cuplul dezvoltat de motor, fiind astfel solicitată în permanență pe timpul deplasării mașinii. Condițiile de funcționare a transmisiei cardanice sînt îngreunate și de faptul că ea transmite cuplul între agregate aflate în planuri diferite și la distanțe permanent variabile datorită oscilațiilor suspensiei.

Apariția unor șocuri în organele transmisiei conduce de asemenea la suprasolicitarea pieselor componente ale transmisiei cardanice, mărind uzura acestora. În timpul exploatării uzura este accelerată atunci cînd apărătorile de cauciuc s-au deteriorat, permițînd astfel pătrunderea prafului la suprafețele în frecare. Toate acestea au ca urmare apariția unor defecțiuni cum sînt: uzura fusurilor crucii cardanice, a rulmenților și garniturilor de etanșare, a canelurilor arborilor și a furcilor, a rulmentului suportului intermediar, îndoirea sau răsucirea arborilor.

Îndoirea arborilor cardanici sau înțepenirea legăturii canelate telescopice și uzura canelurilor, ca și creșterea jocurilor conduc la apariția unor vibrații ale transmisiei cardanice, care solicită întreaga masă a automobilului aflat în mișcare. Vibrațiile puternice obosesc materialul și produc fisuri înte-

Scanned with OKEN Scanner

rioare sau exterioare, care pot provoca ruperea arborelui cardanic, incident cu efecte foarte grave în timpul deplasării.

Dezechilibrarea arborelui cardanic, ca urmare a deformării prin lovire (chiar cu o piatră aruncată de una din roţile autovehiculului), a deformării flanşelor de fixare a articulaţiilor cardanice sau a uzurilor prea mari din caneluri, poate produce la anumite viteze apariţia unor vibraţii de intensitate mare, cu efectele neplăcute menţionate.

Uneori starea tehnică a transmisiei cardanice se înrăutăţeşte rapid datorită unei montări defectuoase a pieselor în timpul procesului de reparare.

În tabelul 4.8 sînt prezentate simptomele principalelor defecţiuni ale transmisiei cardanice şi cauzele posibile ale apariţiei lor.

TABELUL 4.8 **Simptomele defecţiunilor transmisiei cardanice şi cauzele posibile**

Simptom	Cauze posibile
1. Bătăi şi vibraţii ale arborelui cardanic la deplasarea cu viteze ridicate	1.1. Arborele cardanic este dezechilibrat (este deformat ori s-au desprins plăcuţele de echilibrare) 1.2. Uzura rulmenţilor cu ace ale crucilor cardanice 1.3. Uzura cuplajelor cu caneluri 1.4. Uzura rulmenţilor de sprijin intermediari 1.5. Slăbirea fixării flanşelor 1.6. Deformarea extremităţii tubulare canelate
2. Smucituri la plecarea de pe loc şi la schimbarea rapidă a vitezei de rulare	2.1. Slăbirea fixării flanşelor 2.2. Uzura rulmenţilor, a articulaţiilor cardanice şi a canelurilor
3. Vijiit puternic în transmisie; articulaţiile se încălzesc	3.1. Vezi pct. 2.1 şi 2.2
4. Pierderi de lubrifiant	4.1. Uzura (distrugerea) garniturilor de etanşare (simeringurilor) 4.2. Slăbirea fixării capacelor de protecţie

Scanned with OKEN Scanner

4.5.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A TRANSMISIEI CARDANICE

Pentru menținerea unei stări tehnice bune a transmisiei cardanice, normativele în vigoare prevăd efectuarea unor lucrări de întreținere tehnică a acesteia în timpul exploatării.

Astfel, la autovehiculele din dotarea Ministerului Apărării Naționale în cadrul reviziei tehnice zilnice, a reviziei tehnice nr. 1 și nr. 2, precum și la revizia tehnică sezonieră se verifică starea axelor cardanice și fixarea flanșelor acestora. Cu prilejul efectuării întreținerilor tehnice nr. 1, nr. 2 și sezonieră se verifică și fixarea crucilor cardanice precum și jocul în canelurile legăturilor telescopice ale axelor cardanice; de asemenea, se efectuează gresarea rulmenților de la articulațiile cardanice și gresarea îmbinărilor canelate.

La autovehiculele din economia națională se prevede ca în cadrul reviziilor tehnice de gradul I și II și la revizia tehnică sezonieră să se verifice starea și strîngerea articulațiilor cardanice, jocul furcilor glisante, fixarea carcasei rulmentului intermediar, starea manșonului de cauciuc, precum și jocul articulațiilor cardanice; de asemenea se efectuează gresarea rulmenților și îmbinărilor canelate.

Manifestările caracteristice ale înrăutățirii stării tehnice a transmisiei cardanice sînt smucăturile și șocurile la plecarea de pe loc sau la schimbarea vitezelor, zdruncinăturile intermitente și zgomotul în timpul deplasării precum și creșterea temperaturii articulațiilor.

Trebuie să se facă observația că nu întotdeauna vuietul surd și neuniform ce apare în timpul rulajului este produs de vibrația arborelui cardanic. Un conducător auto mai puțin experimentat îl poate confunda ușor cu cel provocat de slăbirea fixării pe suporturi a motorului, a cutiei de viteze sau a ambreiajului, de uzura suporturilor și garniturilor elastice, de pneuri defecte sau chiar de funcționarea neuniformă a motorului.

Verificarea stării tehnice a transmisiei cardanice constă în verificarea jocului unghiular și a bătăii radiale; valorile acestor parametri depind de uzura elementelor transmisiei cardanice și de abaterea de la forma inițială.

Măsurarea jocului unghiular se efectuează cu dispozitivul prezentat la verificarea stării tehnice a cutiei de viteze și a

Scanned with OKEN Scanner

reductor-distribuitorului (fig. 4.1). În poziție de lucru, cînd ghiarele reglabile *1* sînt fixate pe crucea cardanică, lichidul ocupă jumătatea inferioară a inelului *4* și servește ca indicator de nivel în vederea citirii unghiului de rotație a arborelui cardanic pe discul gradat. Jocul admisibil în cuplajele arborelui cardanic este de 2°, limita de reparație fiind de 5-6°.

Măsurarea bătăii arborelui cardanic, fără demontarea sa de pe vehicul, se efectuează cu ajutorul comparatorului *2* (fig. 4.4), care se montează pe suportul *3*, folosind dispozitivul de prindere *4* și cel de fixare *5* pe cadrul autovehiculului. Verificarea se face pe un stand cu rulouri, cuplîndu-se treapta I a cutiei de viteze și menținînd turația motorului la cel mai coborît nivel posibil. În această situație se citește indicația maximă a comparatorului care, pentru un arbore bun, nu trebuie să depășească 0,8-1,2 mm. Un indiciu al funcționării anormale a transmisiei cardanice îl constituie creșterea excesivă a temperaturii articulațiilor cardanice (peste 100°C). Acest fenomen se datorează uzurii mari a bucșelor și fusurilor articulațiilor cardanice, a lagărelor aciforme și canelurilor.

În sfîrșit, starea tehnică a articulațiilor cardanice se poate constata, atunci cînd nu se dispune de o aparatură specializată, prin mișcarea lor cu mîna. Flanșa cardanică fixată pe arborele secundar al cutiei de viteze și cea fixată pe axul

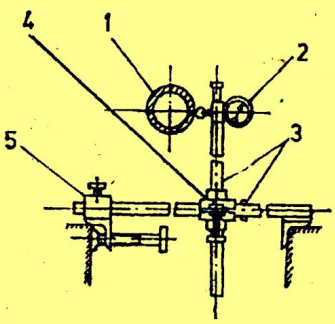


Fig. 4.4

pinionului de atac al transmisiei principale nu trebuie să aibă jocuri longitudinale și nici să permită o deplasare laterală a arborilor la mișcarea lor cu mîna. Cînd se constată slăbirea fixării, se desfac cele două flanșe și se strîng piulițele de fixare

Scanned with OKEN Scanner

de pe arborele secundar al cutiei de viteze și ale flanșei de pe axul pinionului de atac al transmisiei principale.

Operațiunile de întreținere tehnică ce se efectuează la transmisia cardanică nu implică dificultăți tehnice deosebite.

Ungerea rulmenților articulațiilor cardanice se face cu unsoare consistentă RUL-200, care se introduce la montare sau se pompează prin gresorul central. Îmbinarea canelată a transmisiei cardanice se unge cu unsoare consistentă, care se introduce printr-un gresor montat pe bucșa canelată.

Cînd transmisia cardanică se demontează pentru revizie, după montarea sa trebuie să se efectueze echilibrarea dinamică a arborelui cardanic, mai ales cînd se constată bătăi în timpul funcționării.

Pentru a prelungi durata de funcționare a crucilor cardanice, după 50 000-60 000 km rulați articulația se demontează, se spală și se unge; în final, piesele se montează la loc, dar prin rotirea crucii cardanice cu 180° față de poziția inițială. Aceasta reprezintă atît o soluție de prelungire a duratei de funcționare a crucilor cardanice, cît și o rezolvare de compromis, vremelnică, atunci cînd nu dispunem de piese noi pentru a le înlocui pe cele uzate.

4.5.3. REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

În cazul cînd se constată o încovoiere a arborelui cardanic, acesta se poate îndrepta pe un stand special, pe care se efectuează și verificarea bătăii arborelui.

După înlocuirea ori repararea uneia din piesele arborelui cardanic, sau cînd s-a constatat o lovire puternică a sa de către o piatră aruncată de roți, arborele trebuie echilibrat dinamic. Operațiunea se efectuează prin sudarea pe arborele cardanic a unor plăcuțe de echilibrare suplimentare; numărul acestor plăcuțe nu trebuie să fie mai mare de 4 pe fiecare capăt al arborelui. Se consideră că un arbore cardanic este echilibrat dinamic și poate fi utilizat pe automobil dacă dezechilibrul nu depășește 0,06-0,07 daN/cm la autocamioane și 0,005-0,01 daN/cm la autoturisme.

Cînd vibrațiile transmisiei cardanice se datoresc jocului mărit în rulmenții suportului intermediar (acolo unde există), acest rulment se înlocuiește cu altul nou.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul scoaterii rulmenților crucii cardanice (pentru a fi înlocuiți sau în alt scop), se are în vedere că ei au fost montați cu strîngere. În final, înainte de montarea articulației cardanice, trebuie să se ungă cu unsoare fusul pentru rulmentul de pe crucea cardanică, ca și suprafața interioară a corpurilor rulmenților. Corpurile rulmenților, împreună cu rolele-ac, se pun pe crucea cardanică și se presează în orificiile furcii utilizînd un ciocan de bronz. Montajul este corect și piesele nu prezintă uzură dacă jocul axial al crucii este maxim 0,01-0,04 mm. Dacă acest joc are o valoare mai mare, se încearcă micșorarea sa prin montarea unui inel de fixare mai gros.

Multe din necazurile în exploatare sînt produse de defectuoasa montare a transmisiei cardanice, după reparație. Este de o deosebită importanță observația că, în general, elementele transmisiei cardanice cum sînt garniturile de etanșare, crucile, rulmenții ori furcile cu caneluri uzate nu se repară, ci se înlocuiesc, iar la montajul rulmenților nu se admite lipsa nici măcar a unei role-ac. Tot așa, funcționarea corectă a transmisiei cardanice este legată de respectarea condiției ca la montaj cele două furci marginale să se afle dispuse în același plan deoarece în caz contrar se mărește neuniformitatea rotirii legăturii cardanice de lîngă diferențial. În sfîrșit, trebuie să se controleze ca șuruburile de fixare a flanșelor să fie strînse pînă la refuz, articulațiile să nu aibă joc radial, să fie unse corespunzător, iar garniturile de protecție să fie în bună stare.

4.6. EXPLOATAREA PUNȚILOR

4.6.1. STAREA TEHNICĂ A PUNȚILOR

Pe timpul exploatării, starea tehnică a punților (transmisia principală, diferențialul, transmisia la roțile motoare și carcasa punții) se înrăutățește continuu datorită eforturilor transmise mori, șocurilor în funcționare, existența prafului și noroiului, calității și cantității lubrifiantului.

În cazul diferențialului mai intervine un factor în plus, patinarea, care provoacă o creștere accentuată a temperaturii lubrifiantului care poate atinge repede 160—200°C. La asemenea temperaturi viscozitatea uleiului scade substanțial, ceea ce înrăutățește calitatea ungerii.

Factorii menționați conduc la apariția unor defecțiuni ale punților; simptomele și cauzele posibile ale defecțiunilor sînt prezentate în tabelul 4.9.

TABELUL 4.9 Simptomele defecțiunilor punții motoare și cauzele posibile

Simptom	Cauze posibile
0	1
1. Diferențialul produce zgomot excesiv	1.1. Joc total mărit al diferențialului și al angrenajului de unghi 1.2. Uzura, slăbirea sau deteriorarea rulmenților pinionului de atac 1.3. Uzura sau deteriorarea rulmenților diferențialului 1.4. Slăbirea fixării flanșei pinionului de atac 1.5. Ruperea dinților pinioanelor 1.6. Uzura locașelor crucii diferențialului 1.7. Lipsa lubrifiantului în carter sau existența unui lubrifiant prea fluid
2. Bătăi și zgomote în viraj sau la modificarea bruscă a vitezei de rulare	2.1. Înțepenirea sateliților pe axe 2.2. Slăbirea bolțurilor din caseta diferențialului 2.3. Rulmenții arborilor planetari sînt deteriorați
3. Vehiculul nu pornește de pe loc	3.1. Semiosie ruptă sau cu pana retezată
4. Roțile motoare au joc axial mare	4.1. Rulmenții roților sînt uzați sau nestrînși 4.2. Slăbirea șurubului central al semiosiei. 4.3. Slăbirea șuruburilor de fixare a roților
5. Butucul roții se încălzește puternic	5.1. Dereglarea strîngerii rulmenților 5.2. Lipsa ungerii rulmenților 5.3. Deteriorarea rulmenților

Scanned with OKEN Scanner

4.6.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A PUNȚILOR

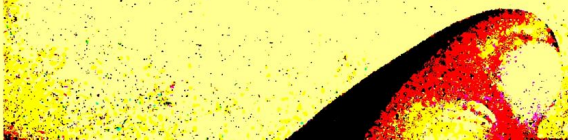
În scopul menținerii unei stări tehnice corespunzătoare a punților, normativele în vigoare Ministerului Apărării Naționale prevăd ca la plecarea în cursă precum și în cadrul întreținerilor tehnice zilnice nr. 1, nr. 2 și sezonieră, să se verifice plinurile de lubrifianți în carterul diferențialului, existența și starea bușoanelor de golire precum și etanșeitatea carterului.

Pentru vehiculele din economia națională, la controlul și îngrijirea zilnică se verifică etanșeitatea punții față și spate. La revizia tehnică de gradul I se efectuează, în plus, strângerea bușoanelor, supapei de aerisire și a șuruburilor sau piuliților la carcasă, capace, flanșă simering, pinion atac și semiarbori planetari; verificarea și completarea nivelului de ulei în carterul diferențialului. La revizia tehnică de gradul II se efectuează suplimentar curățirea, verificarea și strângerea semiarborilor planetari, se verifică jocul rulmenților și angrenajelor, se efectuează strângerea flanșei pinionului de atac și capacelor laterale la punțile motoare, se verifică starea și fixarea elementelor punții față și spate (axe, traverse, brațe etc).

Uzinele constructoare prevăd efectuarea unor operațiuni de întreținere tehnică a punților, funcție de tipul autovehiculului respectiv, după un anumit număr de kilometri rulați. Astfel, în cazul autoturismului OLTCIT se recomandă efectuarea următoarelor lucrări de întreținere tehnică a punților: controlul nivelului uleiului din carterul diferențialului (după 1 000 km în cazul autoturismului nou și după fiecare 7 500 km rulați); înlocuirea uleiului din carter (după fiecare 15 000 km rulați); strângerea piuliților de fixare a planetarelor pe arborii de ieșire din cutia de viteze (după 1 000 km la autoturismul nou); controlul sub caroserie a etanșeității carterelor și burdufurilor arborilor planetari (după fiecare 7 500 km rulați).

Starea tehnică a punții motoare se poate stabili prin analiza vibroacustică (în mod analog ca la cutia de viteze și la reductor-distribuitor) sau prin măsurarea unor parametri ca: jocul axial în rulmenții arborelui pinionului de atac, strângerea rulmenților acestui arbore și jocul dintre dantura pinionului și cea a coroanei.

Jocul axial în rulmenții arborelui pinionului de atac se verifică (fig. 4.5) utilizând un comparator care se aplică pe o



Scanned with OKEN Scanner

piesă fixă) carterul punții, bolțurile arcurilor suspensiei etc). Reglarea rulmenților diferențialului se realizează prin înșurubarea sau deșurubarea piulițelor de reglaj *1* și *2* (în fig. 4.6, pentru autoturismul DACIA-1300). În cazul rulmenților deja utilizați anterior se înșurubează ceva mai puțin piulița 1, iar în situația folosirii unor rulmenți noi se înșurubează mai mult piulița *1*, astfel ca în final rotirea diferențialului să se facă cu un cuplu rezistent de 0,05-0,15 daN·m.

Strîngerea rulmenților arborelui pinionului conic se verifică, de regulă, cu ajutorul unei sfori înfășurată în jurul carcasei diferențialului, de care se trage cu un dinamometru; diferențialul trebuie să se rotească cînd se acționează cu un cuplu de 1—3 daN·m.

Jocul dintre dantura pinionului de atac și cea a coroanei diferențialului se verifică cu ajutorul unui comparator;

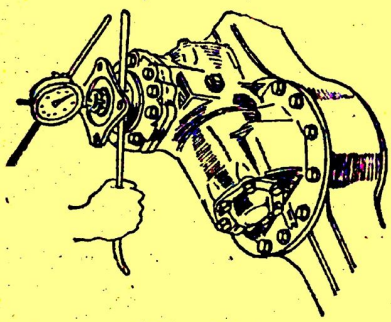


Fig. 4.5

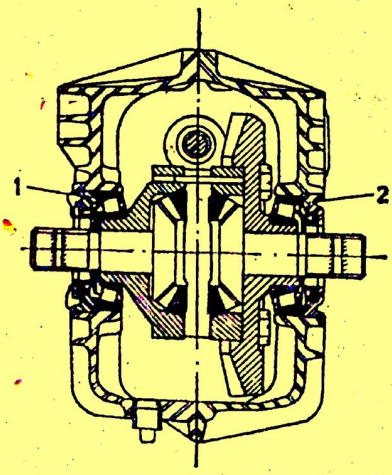


Fig. 4.6

pentru autoturismul DACIA 1300 acest joc trebuie să aibă valoarea de 0,12-0,25 mm.

Dacă jocul este prea mare se deșurubează piulița *1* cu un anumit număr de ture, înșurubîndu-se piulița de reglare *2* cu același număr de ture, astfel ca, în final, să se obțină un joc situat în plajă de valori recomandată; dacă jocul este prea mic, se procedează invers, prin acționarea celor două piulițe de reglare.

Scanned with OKEN Scanner

Pe timpul exploatării starea tehnică a punții motoare se poate verifica și prin procedee mai simple, aflate la îndemîna conducătorului auto. Astfel, jocul dintre dantura pinionului de atac și cea a coroanei sau jocul în rulmenții diferențialului se poate aprecia calitativ, prin zgomotul la aceelerare și la frînarea cu motorul. În acest scop, pe o șosea netedă și uscată, pe vreme liniștită, avînd ridicate geamurile, se rulează mărind treptat viteza vehiculului pînă la 100 km/h; în acest timp se reține zgomotele nou apărute la o anumită viteză de deplasare, precum și viteza la care acestea dispar. După atingerea vitezei de 100 km/h se eliberează pedala de accelerație și, fără a acționa frîna de serviciu, se rulează cu motorul cuplat. Ca și la accelerare, se reține și acum zgomotele nou apărute și vitezele la care apar și dispar. De regulă vitezele de apariție și dispariție a zgomotelor coincid în cele două faze ale testării. În continuare se accelerează automobilul pînă la viteza de 100 km/h, se aduce maneta schimbătorului de viteze în poziția neutră, se decuplează aprinderea și se lasă mașina să ruleze liber pînă la oprirea sa, reținîndu-se ca și în primul caz apariția și dispariția zgomotelor, precum și vitezele respective. Dacă în cursul celor două experimente există zgomote care coincid înseamnă că ele nu se produc din cauza punții motoare, deoarece în al doilea experiment automobilul s-a deplasat liber, prin inerție, fără cuplarea transmisiei. Zgomotele auzite în primul experiment și care lipsesc la efectuarea celui de al doilea provin întradevăr din grupul conic, diferențial sau de la rulmenții arborelui pinionului de atac.

Starea tehnică a diferențialului se poate aprecia, tot calitativ, la deplasarea automobilului în viraj; în acest caz zgomotele care apar se datoresc înrăutățirii stării tehnice a diferențialului. Zgomot apare la un diferențial defect și la deplasarea automobilului pe un drum accidentat în momentul apăsării bruște pe pedala de accelerație, în timp ce vehiculul se deplasează prin inerție. Pentru a confirma această presupunere, se suspendă automobilul pe două suporturi plasate sub puntea motoare; se pune maneta schimbătorului de viteze în poziție neutră și se învîrtește cu mîna una din roțile punții. Diferențialul se poate considera bun dacă în acest timp roata vecină începe să se rotească fără zgomote, în sens invers. În cazul că există un defect (avarierea sateliților, a pinioanelor planetare etc.), roțile se vor roti în același sens.

Scanned with OKEN Scanner

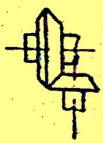
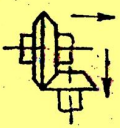
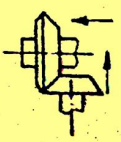
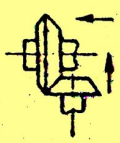
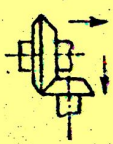
Poziția petei de contact pe roata condusă	Metoda de înlăturare a defecțiunii	Sensul de deplasare al coroanei și al pinionului
Mers înainte. Mers înapoi		
Pata de vopsea la mijlocul înălțimii dintelui, deplasată spre capătul lui mai îngust	Angrenarea corectă a roților dințate	
Pata de vopsea pe partea lată a dintelui	Se apropie coroana de pinionul de atac. Dacă prin aceasta se obține un joc lateral între dinți prea mic, se îndepărtează pinionul de atac.	
Pata de vopsea pe partea îngustă a dintelui	Se îndepărtează coroana de pinion. Dacă prin aceasta se obține un joc lateral între dinți prea mare, se apropie pinionul.	
Pata de vopsea la vîrful dintelui	Se apropie pinionul de coroană. Prin aceasta, dacă jocul lateral între dinți se obține prea mic, se îndepărtează coroana	
Pata de vopsea la baza dintelui	Se îndepărtează pinionul de coroană. Dacă prin aceasta se obține un joc lateral între dinți prea mare, se apropie coroana	

Fig. 4.7

Scanned with OKEN Scanner

4.6.3. REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

În cazul unor uzuri avansate sau ruperi ale dinților coroanei ori ai pinionului de atac, acestea trebuie să fie înlocuite; nu se admite înlocuirea numai a uneia din cele două piese, deoarece în procesul de fabricație ele sînt rodate împreună.

Montarea subansamblului impune reglarea angrenării grupului conic prin metoda petei de contact. În acest scop se aplică pe dinții pinionului de atac un strat subțire de vopsea, după care se învirtește transmisia principală în ambele sensuri. Calitatea angrenării se apreciază în funcție de mărimea și poziția petei de contact de pe dinții coroanei. Angrenarea se consideră corectă dacă pata lăsată este de minim 60% din lungimea dinților coroanei și cît mai aproape de vîrful conului. În figura 4.7 sînt prezentate principalele poziții posibile ale petei de contact și modul de înlăturare a defecțiunilor. Pentru reglarea angrenării grupului conic se are în vedere că deplasarea axială a coroanei mută pata de contact în sens longitudinal, iar deplasarea axială a pinionului de atac în sens transversal. Deplasarea coroanei diferențialului într-o parte sau alta se realizează prin deșurubarea uneia din piulițele crenelate de reglare a rulmenților diferențialului (așa cum s-a prezentat anterior). Deplasarea pinionului de atac se obține prin schimbarea numărului șaibelor de reglaj dintre carcasa pinionului de atac și carcasa diferențialului.

Arborii planetari se înlocuiesc dacă prezintă răsuciri, fisuri sau rupturi de orice natură sau poziție.

Încovoierea carterului se verifică cu ajutorul unui comparator cu cadran; bătaia suprafeței pentru rulmenți nu trebuie să depășească 0,1 mm; în caz contrar se impune înlocuirea trompei punții.

Scurgerile de ulei în zona flanșei semiaxei necesită înlocuirea semeringului de etanșare. Scurgerea uleiului pe la simeringul pinionului de atac impune de asemenea înlocuirea garniturii de etanșare. Nu rare sînt cazurile cînd neînlocuirea la timp a simeringurilor are ca urmare înlocuirea unor piese mult mai scumpe din compunerea punții motoare.

Scanned with OKEN Scanner

5

EXPLOATAREA MECANISMULUI DE DIRECȚIE

5.1. STAREA TEHNICĂ A MECANISMULUI DE DIRECȚIE

Starea tehnică a mecanismului de direcție influențează într-o măsură covîrșitoare stabilitatea autovehiculului în mers, securitatea circulației, confortul conducerii precum și uzura pneurilor. După unele statistici 17-22% din incidentele stradale sînt provocate de starea necorespunzătoare a acestei părți a automobilului.

Înrăutățirea stării tehnice a mecanismului de direcție se datorează solicitărilor mecanice intense la care sînt supuse elementele sale componente. Șocurile și uzura de frecare produc deformarea pieselor și slăbirea articulațiilor. Aceste efecte sînt amplificate de utilizarea neglijentă a mașinii, de rulajul în alură vie pe drumuri proaste, de atacarea brutală a bordurilor ca și de neaplicarea operativă și corectă a tuturor operațiunilor profilactice de întreținere tehnică.

Aprecierea stării tehnice a direcției se face utilizînd ca parametri de diagnosticare efortul la volan, jocul liber al acestuia, forța laterală în zona de contact a pneurilor și unghiurile caracteristice ale direcției. În timpul exploatării, din motivele enumerate, valorile inițiale ale acestor parametri suferă modificări, putîndu-se ajunge la limite incompatibile cu siguranța traficului. Nu întotdeauna modificările survenite sînt sesizabile cu ușurință de conducătorul auto. De exemplu, jocul mărit al volanului sau mărirea efortului de acționare sînt mai ușor de observat, în timp ce modificarea geometriei direcției impune un control riguros, de finețe, efectuat periodic în condiții tehnice adecvate.

Scanned with OKEN Scanner

Mărirea jocului liber al volanului intervine cînd articulațiile timoneriei direcției sînt slăbite sau uzate, este slăbită fixarea casetei de direcție pe cadru sau a volanului pe coloană, cînd există uzuri excesive sau dereglări ale elementelor casetei de direcție. Toate aceste cauze, împreună cu uzura rulmenților casetei generează și zgomote în mecanism.

Cînd efortul la volan se mărește, îngreunînd conducerea, în primul rînd trebuie să se verifice presiunea pneurilor punții din față. Creșterea acestui efort mai poate fi provocată de lipsa lubrifiantului în caseta de direcție, deformarea levierului de direcție sau de dereglarea convergenței.

Geometria direcției, care caracterizează așezarea roților pe sol și particularitățile virajului, este precizată de următorii parametri geometrici: unghiul de cădere, convergența, unghiurile de înclinare transversală și longitudinală a pivotului fuzetei precum și unghiurile de bracaj.

De fapt, în ce privește roțile directoare, totul pornește de la dorința de a conferi vehiculului o bună stabilitate și de a proteja anvelopa de uzuri excesive în cazul în care strîngerea roții pe axul fuzetei s-ar slăbi. Uzura sau desfacerea piuliței fac ca roata să nu mai stea fixă pe axul fuzetei și în timpul rulajului să se rostogolească șerpuit. O astfel de mișcare a roții afectează stabilitatea mașinii, creînd pericol de derapaj și grăbește uzura anvelopei.

Dacă axa fuzetei nu se dispune paralel cu solul, ci face cu orizontala un unghi α (fig. 5.1), numit unghi de cădere sau de carosaj, atunci se vede că reacțiunea solului G creează o componentă $G \sin \alpha$ care aplică permanent roata în umărul fuzetei, anulînd eventualul joc. Se observă că o astfel de înclinare a roții dă naștere și unui cuplu $G.a$ care tinde să culce roata. Din această cauză, dacă în timpul rulajului roata ar fi lăsată liberă, ea nu și-ar continua drumul rectiliniu, ci s-ar înscrie într-o traiectorie divergentă în raport cu direcția de mers a mașinii. Este posibil ca și acest efect să fie anulat, dar pentru aceasta planul longitudinal al roții trebuie înclinat în raport cu axa longitudinală a autovehiculului cu un unghi β (fig. 5.2) denumit unghi de convergență. Pentru ușurința măsurătorilor, convergența se exprimă uzual prin diferența A-B, simbolurile avînd specificațiile din fig. 5.2. Efectul direct al nerespectării unghiurilor de convergență și de carosaj îl constituie uzura anvelopelor. Aspectul aces-

Scanned with OKEN Scanner

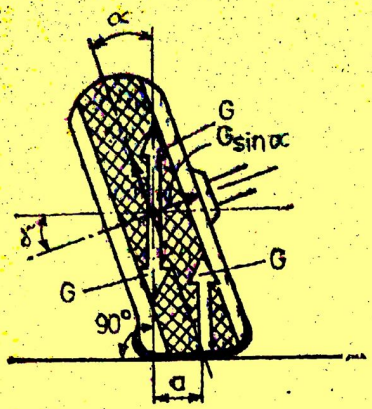


Fig. 5.1

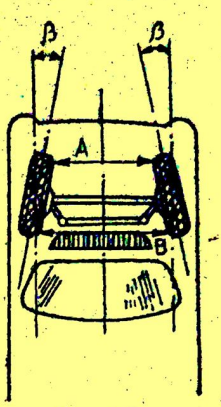


Fig. 5.2

tora poate servi, deşi tardiv, ca indice de diagnosticare privind geometria direcţiei. Astfel, un unghi de carosaj prea mare uzează uniform pneul la exterior, iar carosajul insuficient produce erodarea interioară a profilului pneului. Efectul reglajului greşit al convergenţei asupra desenului anvelopei se poate vedea în fig. 5.3; creasta pneului se uzează uniform pe întreaga sa lăţime dar aspectul uzurii diferă după cum convergenţa a fost prea mare (fig. 5.3 *a*) sau prea mică (fig. 5.3. *b*).

Alte două unghiuri importante ale sistemului de direcţie vizează numai construcţia fuzetei şi sînt realizate în vederea uşurării manevrelor volanului şi a menţinerii mersului rectiliniu.

Primul dintre acestea este unghiul de înclinare transversală a pivotului fuzetei γ (fig. 5.4); datorită lui, în timpul rotirii volanului centrul roţii parcurge o traiectorie după un cerc al cărui plan nu mai este orizontal, astfel încît distanţa, *d*, de la centrul roţii la sol se modifică. Cum aceasta nu este posibil, are loc, de fapt, o ridicare a fuzetei şi a întregii maşini sub efortul depus la volan, care se anulează numai cînd roata este orientată pentru rulajul rectiliniu, deci în poziţie centrală, neutră. Aceasta este una din cauzele care concură la readucerea roţii în poziţie neutră după executarea virajului şi eliberarea volanului.

O a doua cauză intervine cînd pivotul fuzetei este înclinat şi longitudinal spre spatele maşinii cu un unghi δ (fig.

Scanned with OKEN Scanner

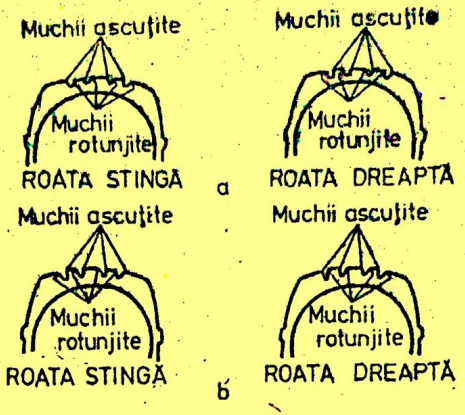


Fig. 5.3

5.5.), numit unghi de înclinare longitudinală. Prezența sa face ca în viraj, cînd solul reacționează asupra roții în partea de contact cu o forță F, aceasta să creeze un cuplu Fl care tinde să readucă roata în poziție centrală. Acest cuplu este cu atît mai mare, cu cît roata este rotită mai mult în viraj (datorită modificării lungimii brațului l) și, de aceea, efectul de readucere este cu atît mai accentuat, cu cît virajul este mai strîns.

Unghiul de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei ușurează conducerea, deoarece el face mai puțin sensibilă direcția la perturbațiile produse asupra roții de denivelările solului.

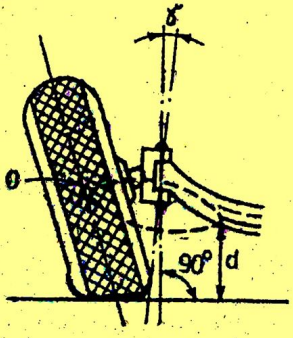


Fig. 5.4

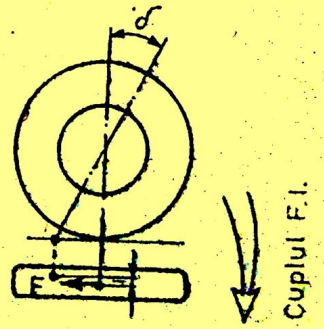


Fig. 5.5

Scanned with OKEN Scanner

În sfîrșit, un ultim element geometric al direcției îl constituie unghiurile de bracaj ale roților. Se știe că pentru efectuarea unui viraj cele două roți directoare se rotesc cu unghiuri diferite, roata din interiorul virajului rotindu-se mai mult. Diferența dintre deplasările unghiulare ale celor două roți este o consecință a faptului că în viraj vehiculul se deplasează în jurul unui punct de rotație O (fig. 5.6), numit centru de viraj. Cele două cercuri pe care se mișcă cele două roți directoare sînt concentrice în centrul de viraj, așa că roata din interiorul virajului este rotită mai mult decît cea din exterior,

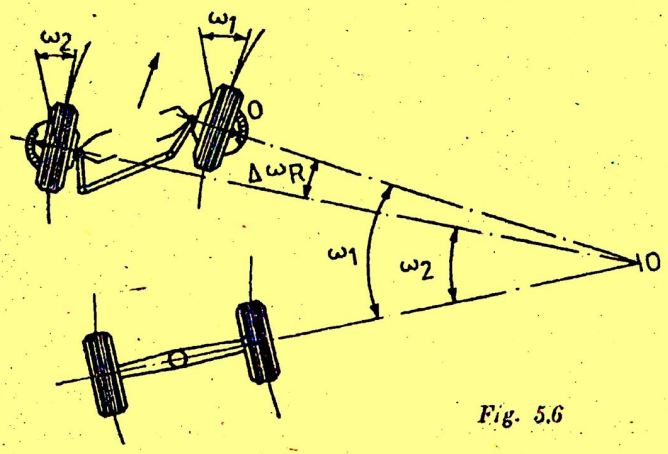


Fig. 5.6

raportul celor două unghiuri ω_1/ω_2 de bracaj avînd valori bine stabilite pentru fiecare tip de mașină. Nerespectarea datei prescrise de constructor conduce la alunecări ale roților, al căror efect este înrăutățirea stabilității vehiculului în viraj.

5.2. STABILIREA STĂRII TEHNICE A MECANISMULUI DE DIRECȚIE

Pentru aprecierea stării tehnice a mecanismului de direcție se apelează la parametrii de diagnosticare citați în paragraful precedent, la care se adaugă observarea existenței scurgerilor de lubrifiant din caseta de direcție și apariția zgomotelor în rulaj.

Stabilirea naturii defecțiunii și localizarea acesteia se pot efectua utilizînd indicațiile din tabelul 5.1.

Scanned with OKEN Scanner

Verificarea jocului liber al volanului se poate aprecia vizual, dar mai sigură şi precisă este folosirea unui dispozitiv foarte simplu şi uşor de confecţionat; compus dintr-un ac indicator şi o scală; prima piesă se montează pe volan, iar a doua pe cămaşa fixă a coloanei de direcţie.

Pentru a măsura jocul, volanul este rotit uşor într-un sens apoi în celălalt pînă cînd un observator aflat în faţa vehiculului semnalează începutul mişcării roţilor directoare.

În conformitate cu articolul 87 din Regulamentul pentru aplicarea Decretului nr. 328 din 1966, jocul volanului trebuie să fie de cel mult 15°. În cazul în care jocul măsurat depăşeşte limita legală, este necesar să se stabilească precis locul şi natura defecţiunii, folosind pentru aceasta indicaţiile din tabelul 5.1, precum şi următoarele observaţii: uzura articulaţiilor mecanismului de direcţie produce mărirea jocului cu 2-4°, uzura pivotului fuzetei şi a lagărelor sale cu 3-4 °, iar fixarea defectuoasă şi uzura casetei de direcţie cu 10-20°. Aşadar, după mărimea depăşirii jocului se poate aprecia locul defectării, stabilirea exactă urmînd a se face intervenind direct asupra ansamblului uzat. În privinţa stării articulaţiilor, de exemplu, se blochează una din roţile directoare şi se încearcă să se rotească volanul în mod repetat cu o forţă de 6-10 daN. La un mecanism cu stare tehnică bună nu trebuie să se observe nici o deplasare în articulaţii în timpul acestor manevre. Dacă există un comparator atunci starea tehnică a articulaţiilor fuzetei se poate stabili pe o cale relativ simplă. După ce roţile motoare sînt suspendate pe cricul *K*, se montează între jantă şi osie comparatorul *C* (fig. 5.7 *a*). Se aduce apoi comparatorul la zero şi se coboară roata pe sol. După această operaţie masa maşinii va deplasa pivotul pe orizontală pe distanţa *R* corespunzătoare jocului radial total, a cărui valoare poate fi citită pe cadranul comparatorului. Folosind un al doilea comparator, se poate măsura în mod asemănător şi jocul jantei în rulmentul roţii şi deci se poate determina jocul pivotului fuzetei. Analog se procedează şi pentru determinarea jocului axial, *A* (fig. 5.7. *b*).

Efortul de rotire a volanului depinde de frecările în articulaţii şi lagăre şi se măsoară cu ajutorul dinamometrului. Acesta se ataşează radial la volan şi apoi se blochează una

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 5.1. Simptomele defecţiunilor mecanismului de direcţie

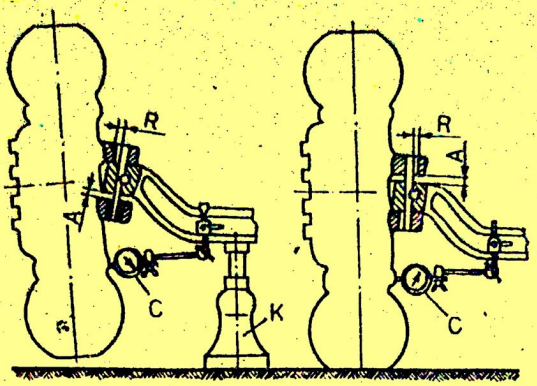
Simptom	Cauze
1	2
1. Volanul se roteşte greu	1.1. Strîngerea excesivă a rulmenţilor, articulaţiilor sau a elementelor casetei de direcţie 1.2. Unghi de carosaj prea mare 1.3. Unghi de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei prea mare 1.4. Strîngerea excesivă a articulaţiilor punţii oscilante 1.5. Lipsa lubrifiantului, lubrifiant necorespunzător sau impurităţi în caseta de direcţie 1.6. Uzura sau ruperea elementelor din caseta de direcţie
2. La rulajul rectiliniu automobilul „trage" într-o parte (nu menţine direcţia pe teren orizontal)	2.1. Valori inegale ale unghiurilor de cădere pentru cele două roţi din stînga şi dreapta 2.2. Idem pentru unghiurile de înclinare longitudinală ale pivoţilor fuzetelor 2.3. Convergenţa roţilor dereglată
3. Automobilul „trage" lateral în viraje	3.1. Vezi punctul 2.2 3.2. Raport incorect al unghiurilor de braca j ale roţilor directoare 3.3. Valori inegale ale unghiurilor de înclinare transversală ale pivoţilor fuzetelor 3.4. Pierderea elasticităţii barelor stabilizatoare de viraj 3.5. Uzura suporturilor de cauciuc ale barei stabilizatoare de viraj
4. Uzura prematură a pneurilor din faţă	4.1. Unghi de cădere incorect 4.2. Unghi de înclinare transversală a pivotului fuzetei incorect 4.3. Unghi de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei incorect 4.4. Convergenţa roţilor incorectă
5. Roţile autooscilează	5.1. Vezi pct. 3.3 şi 4.2 5.2. Janta deformată şi dezechilibrată 5.3. Jocuri la articulaţiile direcţiei 5.4. Roţi sau arbori planetari slăbiţi

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.1 (continuare)

1	2
6. Mărirea forței laterale în punctul de contact al roții cu solul	6.1. Vezi pct. 2.3 și 4.1 6.2. Uzura articulațiilor sferice ale mecanismului de direcție 6.3. Deformarea elementelor punții din față 6.4. Uzura bucșelor pivotului fuzetei
7. Pneurile fluieră strident la frînări moderate și în viraje	7.1. Unghiul de cădere și convergența roților sînt incorecte
8. Joc unghiular excesiv de mare al volanului	8.1. Uzura elementelor din caseta de direcție 8.2. Vezi pct. 6.2 8.3. Mărirea jocului axial al roții melcate sau al cremalierei 8.4. Slăbirea fixării casetei de direcție 8.5. Uzura articulației cardanice a coloanei de direcție 8.6. Joc mare al rulmenților roților directoare
9. Zgomot perceptibil mai ales în viraje	9.1. Rulmenții roților uzați sau defecți 9.2. Piulițele roților sau ale arborilor planetari slăbite 9.3. Joc mărit al levierului de direcție 9.4. Lipsa lubrifiantului în casetă 9.5. Rulmentul superior al coloanei de direcție neuns 9.6. Deteriorarea suprafețelor de lucru a grupului globoidal 9.7. Jocuri în articulațiile sferice
10. Scurgeri de lubrifiant	10.1. Uzura sau deteriorarea simeringului casetei 10.2. Exces de lubrifiant în casetă 10.3. Slăbirea strîngerii capacului casetei 10.4. Slăbirea piuliței de fixare și reglare a rulmenților șurubului fără sfîrșit

Scanned with OKEN Scanner



a *Fig. 5.7* *b*

dintre roţile directoare acţionînd volanul prin intermediul dinamometrului cu o forţă de 5-10 daN, pentru anularea tuturor jocurilor din mecanismul de direcţie. Apoi se eliberează roata blocată şi se acţionează iarăşi volanul cu ajutorul dinamometrului pînă cînd roţile încep să vireze. În momentul în care roţile au început să se mişte, se citeşte efortul indicat pe dinamometru. Valoarea maximă a acestui parametru diferă de la un automobil la altul şi este cuprinsă între 3—8 daN la mecanismele în stare tehnică bună. Mai trebuie să se ştie că valoarea citită depinde şi de poziţia volanului; la capetele cursei acestuia efortul de rotire este de 1,5-2 ori mai mare decît cel măsurat cînd volanul se află în poziţie mediană. În plus, întotdeauna valori superioare se înregistrează la camioane şi în cazul mecanismelor melc-roată melcată.

Ca şi în cazul precedent, depăşirea limitei admisibile a efortului la volan indică existenţa unei defecţiuni şi impune necesitatea localizării remedierii sale, folosind în acest scop tabelul 6.1. Este bine să se mai ştie că aşezarea defectuasă a pivotului fuzetei în lagărele sale poate mări efortul la volan cu 3-10 daN, reglarea incorectă a timoneriei direcţiei cu 4-6 daN, a ansamblului melc-roată melcată cu 3-4 daN, iar montarea incorectă sau starea tehnică rea a rulmenţilor casetei de direcţie cu 2-3 daN.

Verificarea geometriei direcţiei este pe larg descrisă în literatura de diagnosticare a automobilelor astfel încît în continu-

Scanned with OKEN Scanner

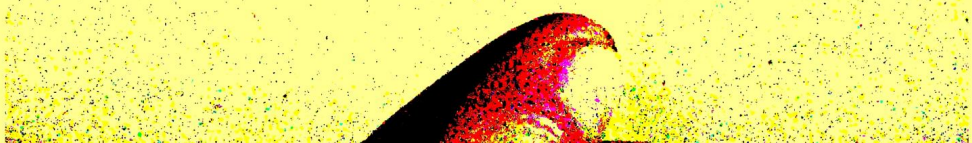
are se vor prezenta numai unele metode ce pot fi aplicate mai uşor, deşi cu rezultate mai puţin precise, chiar şi de amatori.

Înainte de începerea operaţiunilor se va controla cu atenţie starea elementelor componente ale direcţiei şi a punţii din faţă, care influenţează nemijlocit posibilitatea şi stabilitatea reglajelor. Este vorba de verificarea în primul rînd a rulmenţilor roţilor din faţă, a jocului în articulaţiile barei de conexiune, a gradului de uzură a pneurilor şi a presiunii din ele, a fermităţii fixărilor şi strîngerilor diferitelor detalii. Numai după înlăturarea defecţiunilor constatate se poate trece la controlul geometriei direcţiei, avînd astfel garanţia obţinerii unor rezultate corecte.

Este necesar să se reţină că ambele roţi de direcţie trebuie să fie în stare tehnică bună, cu acelaşi grad de uzură şi, în mod obligatoriu, de acelaşi tip. Controlul presiunii în pneuri se va extinde şi la roţile din spate, ţinînd seama că acest parametru trebuie să aibă valorile impuse de uzină sau superioare cu 0,1 bar.

În al doilea rînd se va face un control al stării bucşelor de cauciuc ale articulaţiilor barelor de reacţie ale punţii din spate, făcînd remedierile eventual necesare. În vederea efectuării controlului, automobilul se aduce pe o suprafaţă plană orizontală, care, pentru uşurinţa accesului la punctele de reglare, este bine să fie prevăzută cu un canal de vizitare.

Verificarea unghiului de cădere. Cum s-a arătat, unghiul de cădere sau de carosaj al roţilor din faţă exprimă înclinarea laterală a acestora în raport cu verticala. Pentru verificarea unghiului de cădere se suspendă roţile din faţă şi se determină punctele de bătaie maximă; perpendicular pe direcţia acestora se marchează cu o cretă pe flancul anvelopei două repere diametral opuse, *A*, care reprezintă punctele de fulaj egal sau zero, aşa cum se arată în figura 5.8. Se învîrt roţile astfel încît reperele marcate mai înainte să fie dispuse după o linie verticală (fig. 5.9). În această poziţie a roţilor, în care efectul fulajului roţii este anulat, automobilul se aşază din nou pe sol şi, comprimînd uşor suspensia ca şi prin uşoare deplasări succesive înainte-înapoi, se stabileşte poziţia liberă normală de aşezare a tuturor roţilor pe sol; se va reţine că, în final, reperele de pe roţi trebuie să fie dispuse tot după o linie verticală, ca în figura anterioară. În lipsa unui aparat de precizie se poate folosi o metodă care



Scanned with OKEN Scanner

presupune acceptarea unui oarecare grad de aproximație, dar care poate fi aplicată de orice amator. În acest caz este necesară o riglă gradată și un fir cu plumb. Firul cu plumb *1*, se dispune pe pneu astfel încît el să treacă prin dreptul celor două repere marcate cu creta și, cu ajutorul riglei gradate, se măsoară distanțele *a* și *b* (fig.5.10) dintre fir și marginea superioară și inferioară a bordului jantei. Dacă diferența *b*

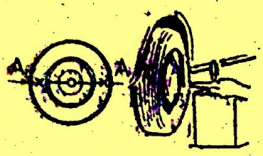


Fig. 5.8

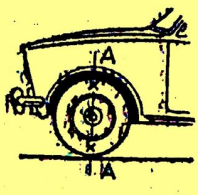


Fig. 5.9

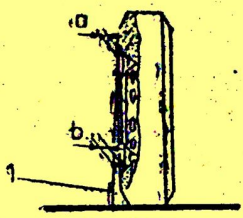


Fig. 5.10

— *a* este cuprinsă între limitele stabilite de fabricant, se socotește că unghiul de cădere se află între limitele normale. În caz contrar, se procedează la reglarea acestui parametru, operație care se execută în funcție de tipul vehiculului. De pildă, la DACIA 1300, reglajul se efectuează acționînd asupra excentricelor casetei, la LADA, Moskvici, Volga ș.a., prin adiționarea sau scoaterea șaibelor de reglare ale axului brațului superior al suspensiei. Există vehicule ca Zaporojeț, UAZ, autobuzele și camioanele, în general, la care acest unghi nu se reglează, defecțiunea remediindu-se prin înlocuirea piesei din ansamblul direcției care a condus la modificarea unghiulară.

De obicei, uzinele constructoare nu indică diferența *b* — *a* menționată mai sus, dar ea poate fi calculată cu relația:

$$b - a = D \sin\alpha,$$

unde *D* este diametrul jantei în milimetri, iar α unghiul de cădere; în tabelul 5.2. este indicată valoarea unghiului de cădere și diferența b — a pentru unele vehicule.

Verificarea convergenței este o operațiune care succede controlului și reglajului unghiului de cădere. De obicei, convergența se apreciază prin diferența $C = A - B$ a distan-

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 5.2 Unele date pentru reglajul direcției

Marca autovehiculului	Unghiul de cădere	b—a (mm)	Convergența B—A (mm)
Dacia 1100	1°40′	11	—1...2
Dacia 1300	1°±30′	3...8	—3...0
Oltcit	11′±30′	—	0...3
ARO M-461	1°	71	1,5...3
ARO 240	1°±30′	—	1,5...3
ROMAN	1°30′	—	0—4
SR 131	1°	89	1,5—3
SR 113	1°	89	1,5—3
Moskvici 408	1°±30′	3...8	1...2
Moskvici 412	45′±30′	2...7	1...3
Volga	0±30′	0...3	1,5...3
Lada	30′±20′	1...5	3...5
Renault 10	1°40′	11	—2...1
Renault 16	45′	5	0...3
Skoda 1000 MB	1°30′±30′	6...12	4...6
Skoda 105, 120	1°15′	—	5—7
Trabant	2°	—	5—7
Wartburg 1000	3°±30′	—	0...2

țelor dintre flancurile roții în față și spatele axei anterioare (fig.5.2). Pentru măsurare, automobilul trebuie ușor deplasat pînă cînd reperele *A*, făcute cu creta pe roata din față, sînt aduse după o direcție orizontală (fig. 5.11), iar volanul se află în poziție neutră (cu roțile din față poziționate pentru mersul rectiliniu).

Convergența se poate determina mai exact măsurînd direct distanțele *A* și *B* cu ajutorul unui dispozitiv denumit tijă telescopică; construcția unui astfel de instrument este prezentată în figura 5.12 care, dată fiind simplitatea sa nu mai necesită explicații. Tija se introduce între roți, în dreptul uneia din perechile de marcaje, se împinge apoi automobilul pînă cînd tija ajunge în poziție simetrică opusă, observîndu-se pe scală diferența *A* — *B*.

În lipsa acestui dispozitiv, la vehiculele cu convergență pozitivă (roțile închise) se poate aplica un procedeu mai simplu, deși mai puțin precis. Cu ajutorul unei persoane se întinde o sfoară, 1, astfel încît aceasta „să calce" tangent pe reperele *A*, fără a se curba, după cum arată figura 5.11.

Scanned with OKEN Scanner

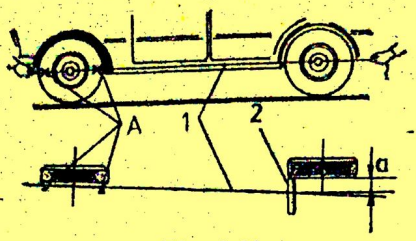


Fig. 5.11

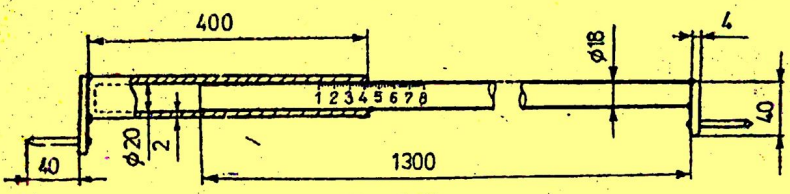


Fig. 5.12

Cu ajutorul unei rigle, *2*, se măsoară distanța *a* dintre sfoară și flancul roții posterioare, pe partea din față a acesteia. În funcție de tipul mașinii, valoarea citită trebuie să se afle între anumite limite: pentru LADA, de exemplu, dacă *a* = 26... 32 mm, înseamnă că avem o convergență a roților corectă. La vehiculele cu convergența zero și aceeași cale pentru roțile din față și din spate, procedeul descris se simplifică, în sensul că la un reglaj corect al convergenței, distanța *a* trebuie să fie egală cu zero, adică sfoara, fiind perfect întinsă, trebuie să atingă flancurile ambelor roți, în toate cele patru puncte de contact ale acestora.

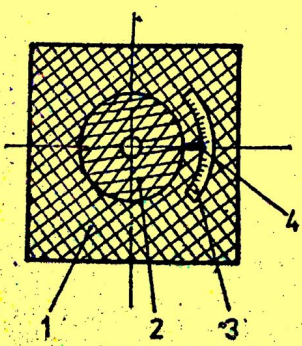


Fig. 5.13

Măsurarea unghiurilor de bracaj presupune existența a două platouri rotitoare, care pot fi realizate și artizanal folosind tablă striată, groasă de 4-6 mm. Un platou are în componerea sa o placă pătrată fixă, *1*, decupată central, așa cum se vede în figura 5.13, și o altă placă rotitoare, *2*, montată pe un ax fixat în placa suport, *1*. Aceasta din urmă se prevede cu o scală unghiulară *3*, în dreptul căreia se deplasează acul indicator,

Scanned with OKEN Scanner

4, fixat pe platoul mobil. Înălțimea totală a dispozitivului nu trebuie să depășească 15-20 mm.

Pentru măsurarea unghiurilor de bracaj, se aduce mașina cu roțile din față pe cele două dispozitive descrise mai înainte, fixînd roțile în poziție de mers rectiliniu. Se acționează apoi volanul pînă cînd roata din interiorul virajului (în fig. 5,6, cea din dreapta) este rotită cu unghiul $\omega_1 = 20°$, citit pe scala dispozitivului respectiv. În această situație, pe platoul opus (cel al roții din stînga) se citește unghiul ω_2 cu care a fost rotită roata din exteriorul virajului, putînd astfel determina diferența sau raportul celor două unghiuri de bracaj. Dacă nu dispunem de valorile limită ale diferenței $\Delta\omega$, atunci ele se vor citi mai întîi pe un vehicul la care sîntem siguri că timoneria și unghiurile direcției sînt corecte.

Trebuie să se rețină că verificarea diferenței unghiulare la rotirea spre stînga, $\Delta\omega_s$, și apoi spre dreapta, $\Delta\omega_d$, a volanului nu trebuie să ducă la deosebiri valorice mai mari de $\pm 30'$; dacă $/\Delta\omega_s - \Delta\omega_d/ > 30$, avem indiciul existenței unor abateri de geometrie ale trapezului de direcție (direcția nu este centrată sau convergența este dereglată).

Dacă pentru un anumit model nu există date uzinale privitoare la legătura dintre aceste două elemente ale geometriei direcției, ele pot fi obținute cu un vehicul a cărui direcție se află în stare perfectă. Folosind un dispozitiv de verificare a convergenței precum și platouri rotitoare, se măsoară valorile minimă și maximă ale mărimii $\Delta\omega$ în cazul convergenței maxime și a celei minime admise de constructor.

În legătură cu unghiurile de bracaj trebuie să se rețină că în cazul unui trapez de direcție cu o geometrie corectă (deci fără deformări și jocuri) diferența unghiulară $\Delta\omega$ depinde organic de convergență. Cu cît roțile sînt mai închise, cu atît diferența este mai mică și invers. Astfel, indirect, măsurarea diferenței unghiurilor de bracaj poate servi și ca mijloc de apreciere a convergenței.

Defecte ale trapezului de direcție există cînd: — diferența $\Delta\omega_s - \Delta\omega_d$ iese din limitele de toleranță indicate și în acest caz, fie că direcția nu este centrată astfel încît levierul unei fuzete este deplasat în față în raport cu cel al fuzetei opuse, fie că nu este respectată convergența;

Scanned with OKEN Scanner

— cînd suma $\Delta\omega_s - \Delta\omega_d + 2\beta$ (unde β este unghiul de convergență al unei roți) măsurată diferă de cea prescrisă de fabricant, atunci acesta este indiciul deformării unora dintre elementele sistemului de direcție ca: levierele fuzetelor, bara sau levierul de direcție, bieleta sau bara de conexiune, în funcție de structura sistemului.

Diagonsticarea după efortul lateral. Înclinarea transversală a roților directoare sau unghiul de carosaj determină o tendință de rulare liberă a lor după o traiectorie care nu mai este paralelă cu axa longitudinală a vehiculului; anularea acestei tendințe se face conferind roților o anumită convergență (sau divergență, în funcție de vehicul). Modificarea convergenței conduce la apariția unor forțe laterale în zona de contact dintre pneu și sol, care grăbesc uzura anvelopei datorită alunecărilor laterale. Mărimea acestor forțe și distribuția lor în zona de contact depind de gradul de dereglare a convergenței, de uzura pneului, de elasticitatea sa, de încărcarea mașinii și de natura acoperirii drumului. Dar, în aceleași condiții de drum și încărcare, în cazul lipsei totale a convergenței (cînd roțile sînt paralele între ele), forțele care produc alunecarea laterală a pneului și deci uzura lui se distribuie ca în figura 5.14. *a*, stabilită experimental. Cînd roților li se conferă o convergență (fig. 5.14 *b*), forțele laterale

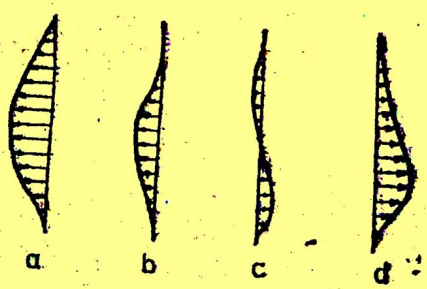


Fig. 5.14

se micșorează la fel ca și uzura pneului, iar stabilitatea mașinii pe sol se îmbunătățește. Reglajul convergenței este optimal cînd forțele laterale sînt minime (fig.5.14 *c*). Dacă convergența este exagerat de mare, atunci forțele laterale își schimbă sensul și cresc din nou (fig. 5.14 *d*). Prin urmare

Scanned with OKEN Scanner

fiecărui unghi de carosaj îi corespunde o anumită convergență optimală pentru un pneu cu un grad de uzură și o elasticitate proprie. Aceste ultime două caracteristici ale pneului se schimbă însă în timpul exploatării, ceea ce, evident, impune necesitatea modificării permanente și a convergenței pentru ca forțele laterale din zona de contact a pneului cu solul să se păstreze la nivelul cel mai scăzut.

Pe lîngă aceasta trebuie să se mai țină seama că, în realitate, în regim dinamic convergența și unghiul de carosaj efective se abat în limite foarte largi (uneori de mai bine de 2,5 ori) de la valorile nominale stabilite static.

Iată de ce reglajul direcției luînd ca parametru valorile convergenței indicate de constructor pentru vehiculul nou nu este rațional, fiind necesară înlocuirea lui cu un alt parametru de diagnosticare: forța laterală creată de pneu asupra solului.

Instalațiile care permit măsurarea efortului lateral sînt cu plăci sau rulouri. Standurile cu plăci, denumite și de trecere, sînt constituite din cîte o pereche de suporturi plane puse în legătură cu cîte un dinamograf sau un dispozitiv de măsurare a deplasărilor.

Automobilul este lansat cu viteză de 15-20 km/h și în timpul trecerii peste plăci se înregistrează forța laterală sau deplasarea plăcilor, care este proporțională cu efortul lateral. Standurile de acest tip prezintă incovenientul necesității unor spații mari pentru accelerarea și oprirea vehiculului și de aceea în locul lor sînt preferate standurile cu role. Mașina se urcă cu roțile din față pe rulouri, fixîndu-se în această poziție; apoi se pune în funcție standul aducînd viteza de rotație a rulourilor pînă la un echivalent al vitezei de deplasare a autovehiculului de 15-20 km/h și punînd roțile directoare într-o poziție simetrică față de axa longitudinală a vehiculului. Sub acțiunea eforturilor laterale produse de roți, rulourile se vor deplasa axial, impresionînd traductorii care vor introduce în aparatul indicător un semnal proporțional cu efortul lateral. În funcție de semnul acestui semnal, deci de sensul deplasării rulourilor, se efectuează pe loc corecția convergenței, pînă cînd aparatul de indicare arată cea mai mică valoare a deplasării axiale a rulourilor.

Scanned with OKEN Scanner

5.3. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ ȘI REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

Este un fapt unanim recunoscut că foarte multe incidente stradale ar putea fi evitate dacă factorii interesați (conducătorii de vehicule, personalul tehnic, șefii de autobaze etc.) ar respecta întru totul normele republicane sau departamentale privind controlul tehnic, periodicitatea executării întreținerilor (reviziilor) tehnice precum și calitatea acestor lucrări.

Pentru automobilele aparținînd M.Ap.N., la întreținerea tehnică zilnică trebuie să se efectueze următoarele operațiuni: verificarea jocului liber al volanului, fixarea casetei de direcție, a levierelor fuzetelor și asigurarea cu splinturi a tuturor îmbinărilor; verificarea stării și a fixării flanșei de cauciuc a axului volanului. La întreținerea tehnică nr. 1, în afară de operațiunile menționate, se mai execută verificarea și reglarea unghiului de viraj și a convergenței, iar la întreținerea tehnică nr.2, în plus față de lucrările de mai sus, se execută și controlul forței necesare pentru rotirea volanului cu 360° și se reglează jocul dintre melc și roata melcată din caseta de direcție.

Pentru vehiculele din sectorul economiei naționale se aplică „Normativul privind întreținerea preventivă și reparațiile curente ale automobilelor și remorcilor auto" din 1983. În conformitate cu acest normativ vehiculele se supun următoarelor operațiuni, în ceea ce privește mecanismul de direcție:

La controlul și îngrijirea zilnică (CIZ) se verifică:
— jocul volanului; nu se acceptă valori sub limita admisă;
— starea și asigurarea volanului, cuplajelor elastice și a articulațiilor cardanice ale volanului;
— starea și asigurarea barelor, pîrghiilor capetelor de bară, a rotulelor, bielelor etc.;
— starea burdufurilor de protecție;
— sistemul de direcție în timpul rulajului (nu se admit jocuri excesive sau blocări, trepidații sau zgomot la acționare), de asemenea nu se admite ca direcția „să tragă" într-o parte sau alta.

Scanned with OKEN Scanner

În afara lucrărilor prevăzute la controlul întreținerii tehnice zilnice, la revizia tehnică de gradul 1 se mai execută:
— verificarea și asigurarea levierului de comandă a direcției, a levierelor fuzetelor, articulațiilor sferice, a pîrghiilor și a mecanismului de direcție — nu se admit piese sudate sau deteriorarea reglajului elastic al volanului;
— verificarea jocului pivot-fuzetă și a jocului la volan;
— verificarea și completarea nivelului de ulei la caseta de direcție și servodirecția hidraulică;
— gresarea fuzetelor;
— gresarea pîrghiilor de direcție.

La revizia tehnică de gradul 2, în afara lucrărilor prevăzute la revizia de gradul 1, se mai execută:
— verificarea și reglarea unghiului de convergență a roților și a altor unghiuri la automobilele cu suspensie independentă inclusiv calarea direcției;
— verificarea strîngerii volanului pe arbore;
— verificarea jocului axial al volanului și fixării casetei de direcție pe cadru;
— verificarea fixării levierului de comandă a direcției, levierelor fuzetelor și a siguranțelor pivoților.

Personalul însărcinat cu executarea acestor operațiuni ca și șoferii trebuie să rețină prescripțiile articolului 87 din Regulamentul pentru aplicarea Decretului nr. 328 din 1966: „Autovehiculele vor fi prevăzute cu un mecanism de direcție care să permită o manevrare ușoară, rapidă și sigură... Piulițele de la articulațiile mecanismului de direcție trebuie să fie asigurate cu șplinturi, iar celelalte piese să fie bine fixate și fără uzuri pronunțate".

Dacă în urma unor defecțiuni survenite pe parcurs autovehiculele nu mai îndeplinesc condițiile tehnice prevăzute mai sus, conducătorii lor sînt obligați să ia toate măsurile pentru înlăturarea deficiențelor, iar dacă nu pot realiza acest lucru pe loc vor merge la garaj sau la punctul cel mai apropiat de reparare cu o viteză care să asigure evitarea oricărui accident.

Atunci cînd defecțiunile survenite nu permit deplasarea autovehiculelor la garaj sau la cel mai apropiat punct de reparare, conducătorii lor sînt obligați să le scoată din partea carosabilă; dacă nu este posibil, autovehiculele vor fi

Scanned with OKEN Scanner

aduse cît mai aproape de marginea din dreapta a drumului, semnalizînd prezența lor.

Defecțiunile care survin în structura mecanismului de direcție sînt de natură diferită: slăbirea strîngerilor, uzură, deformarea sau ruperea unor repere. Toate acestea au implicații directe asupra siguranței traficului și de aceea se impune depistarea și înlăturarea lor operativă. Defecțiunile frecvent întîlnite sînt prezentate în tabelul 5.1, iar cauzele care conduc de cele mai multe ori la apariția lor sînt: întreținerea tehnică necorespunzătoare din punct de vedere calitativ; nerespectarea termenelor planificate pentru operațiile de întreținere tehnică; executarea necorespunzătoare a reparațiilor; calitatea necorespunzătoare a pieselor fabricate; conducerea defectuoasă a automobilului; exploatarea mașinilor în condiții excepțional de dure.

Neexecutarea la timp și de calitate corespunzătoare a operațiunilor de întreținere tehnică și a celor de reparație curentă conduce la intensificarea uzurii pieselor mecanismului de direcție ca urmare a lipsei lubrifianților (sau deteriorării calității acestora) și a apariției unor microfisuri de oboseală. Aceste începuturi de rupere se pot produce și datorită nerespectării jocurilor tehnologice, mai ales în cazul unor strîngeri excesive ale asamblărilor din lanțul cinematic al mecanismului de direcție. Pentru a anula jocul mare din articulații, uneori mecanicii, în loc să găsească cauza reală a defectului (care de cele mai multe ori constă în uzura excesivă), strîng pînă la refuz capacul filetat, fapt care conduce la anularea funcției arcului și, în final, la ruperea sa ori a capului sferic. Același efect îl are lipsa ungerii articulației sau pătrunderea impurităților între cap și locaș datorită slăbirii strîngerii piuliței sau deteriorării garniturii. Se înțelege că astfel de situații, care sfîrșesc de cele mai multe ori prin accidente grave, pot fi prevenite prin întreținerea tehnică sau prin repararea curentă, operativă și de calitate.

Iată de ce în cazul în care o articulație are joc, se strînge mai întîi capacul filetat pînă la refuz și apoi se slăbește cu 1-1,5 ture. Dacă nici acum jocul nu este anulat, atunci articulația se demontează și se caută piesa uzată înlocuindu-se cu alta nouă. În nici un caz nu se va admite remedierea defec-

Scanned with OKEN Scanner

ţiunii prin adăugarea de şaibe compensatoare între limitatorul cursei arcului şi capacul filetat, deoarece în curînd se ajunge la modificarea soliditătii articulaţiei, ceea ce atrage după sine uzura rapidă a altor componente ale acesteia. Tot astfel, în cazul uzurii capului bolţului nu se admite numai înlocuirea piesei respective, deoarece locaşul sferic al pastilelor este şi el deformat şi această manieră de rezolvare a defecţiunii va avea ca urmare scoaterea pretimpurie din funcţie a articulaţiei. Se înţelege că articulaţiile nedemontabile care prezintă joc se înlocuiesc şi ele în întregime neîntîrziat.

Şi montajul defectuos al pastilelor poate provoca ruperea capului sferic dacă degajarea acestora nu este corect orientată unghiular faţă de bolţ.

Dar în afara cazurilor care provin din întreţinere, reparaţie şi fabricaţie, un rol deosebit în defectarea mecanismului de direcţie îl are proasta calitate a conducerii vehiculului. Exploatarea maşinii cu viteze ridicate pe drumuri cu denivelări importante, atacarea neglijentă a unor obstacole (bolovani, gropi, banchete, borduri etc.), executarea virajelor foarte strîns şi cu viteze excesive sînt însoţite de apariţia unor solicitări cu mult mai mari decît cele permise. Ca urmare, pe suprafaţa sau în profunzimea pieselor componente se produc fisuri microscopice care, cu timpul, se amplifică şi fac ca la un moment dat materialul să cedeze producînd dezastrul rutier. Se va reţine că procesul de evoluţie al fisurării este în general lent şi că el nu se face simţit prin vreo manifestare exterioară. Cu atît mai mult se impune observarea atentă a acestor piese cu prilejul controlului tehnic anual, al întreţinerilor tehnice sau al reparaţiilor.

Şi alte organe din structura mecanismului de direcţie pot contribui la producerea de avarii; axul coloanei de direcţie, levierul de direcţie, bara longitudinală, bara de conexiune, levierele fuzetei ş.a. suferă solicitări mari în timpul rulajului care duc la deformări sau fisurări greu de observat datorită accesibilităţii reduse la aceste piese. De aceea în unele ateliere de reparaţii se efectuează încercarea rigidităţii timoneriei direcţiei blocînd una din roţile directoare. În funcţie de deformarea măsurată cu un comparator — cînd volanul este acţionat cu ajutorul unui dinamometru, la

Scanned with OKEN Scanner

efortul maxim necesar virării roților în timp ce automobilul stă — se apreciază starea generală a direcției. Dacă este posibil, mai recomandabilă apare măsurarea deformației totale sub un efort mult mai mare decît cel normal de exploatare, deoarece numai astfel defectele devin mai ușor sesizabile. Încercarea se face blocînd succesiv roțile de direcție.

Atît observarea vizuală, cît și metoda determinării rigidității nu conduc întotdeauna la rezultate concludente, deoarece micile fisuri trec de multe ori neobservate; numai cînd acestea sînt importante reduc sensibil rigiditatea ansamblului. De aceea în cadrul lucrărilor de reparație cel mai sigur procedeu este folosirea defectoscopiei electromagnetice. Piesele demontate și spălate sînt cufundate într-o suspensie de ferită în petrol și apoi sînt magnetizate cu ajutorul unui solenoid. În locurile în care există fisuri oricît de fine, praful de ferită din emulsie se concentrează în lungul crăpăturii care astfel devine vizibilă. Pentru mărirea expeditivității procedeului s-au creat și defectoscoape portabile, de dimensiuni reduse (de exemplu cu diametrul de 60 mm, lungimea de 250 mm și masa de 3,7 kg), cu care se pot efectua controale, fără demontarea de pe automobil, numai a unor piese de grosimi reduse (pînă la 40 mm) și accesibile.

Un element determinant al stării tehnice a mecanismului de direcție îl constituie jocul rulmenților casetei de direcție și al mecanismului globoidal.

Pentru a stabili dacă rulmentul casetei prezintă un joc axial mare, se aplică degetul unei mîini pe spița sau obada volanului și pe cămașa sa fixă iar cu mîna cealaltă se rotește ușor volanul succesiv în ambele sensuri. Dacă șurubul melc are joc, degetul va sesiza o deplasare axială a volanului în raport cu cămașa sa fixă (în prealabil trebuie însă să se verifice dacă aceasta este fixată ferm pe coloana de direcție, fără jocuri).

Mai sigură este verificarea jocului axial după golirea lubrifiantului din casetă, desfacerea articulației dintre volan și șurubul globoidal precum și al aceluia dintre levierul de direcție și bara longitudinală (sau servomecanismul de direcție); mișcînd cu mîna levierul de direcție se poate detecta eventualul joc existent al rulmenților casetei.

Reglajul jocului axial al șurubului melc se efectuează, în funcție de tipul mecanicului, cu șaibe care se montează

Scanned with OKEN Scanner

sub capacul carterului casetei de direcție sau prin acționarea șurubului de reglare dispus în partea frontală a casetei. Se stabilește mai întîi poziția de dezangajare a pieselor mecanismului globoidal rotind volanul într-un sens cu 1—1,5 ture și apoi în sens opus pînă la apariția jocului liber, cînd deci dantura șurubului melc nu se atinge de cea a roții melcate. După aceasta, se reduce grosimea pachetului de șaibe scoțînd una din ele sau înlocuind-o cu o alta mai subțire (ori se slăbește șurubul de reglare cu 2-3 ganguri) astfel încît șurubul melc să se rotească ușor, fără joc axial. Corectitudinea reglajului se apreciază după valoarea efortului de rotire a volanului. În cazul în care levierul de direcție a fost demontat în prealabil, efortul de rotire trebuie să se situeze între limitele 0,3-0,6 daN; dacă reglarea s-a făcut fără demontarea direcției, jocul la volan trebuie să corespundă prescripțiilor uzinale.

Reglarea jocului de angrenare dintre șurubul globoidal și rolă (sau sectorul dințat) se efectuează plasînd în prealabil roțile directoare în poziție de sens rectiliniu. Se demontează apoi levierul de direcție și se acționează manual rola sau sectorul dințat în ambele sensuri, cu amplitudini oscilînd în jurul poziției medii de mers în linie dreaptă. În limitele de rotire a volanului, în ambele sensuri față de poziția neutră, în angrenare jocul nu trebuie să depășească 0,2 mm; reglarea se efectuează cu șurubul de reglare existent pe suportul rolei.

La mecanismele de direcție cu cremalieră, jocul de angrenare este anulat automat de arcul de amortizare și compensare dar numai pînă la o anumită limită de uzură după care caseta trebuie înlocuită.

Scanned with OKEN Scanner

6

EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE FRÎNARE

6.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE FRÎNARE

Instalația de frînare este una din cele mai solicitate părți ale automobilelor iar starea sa tehnică influențează hotărîtor siguranța traficului, consumul de carburant și chiar gradul de poluare chimică. După unele statistici 40-45% din incidentele stradale constituie efectul proastei funcționări a instalației de frînare, iar 12-15% din defectele diagnosticate la automobile sînt localizate la această parte a mașinii. Datorită insuficientului interes acordat instalației de frînare cu prilejul reviziilor periodice, la unele controale pe trafic au fost găsite 50-70% din mașini cu deranjamente la frîne.

Cercetări efectuate asupra autoturismului DACIA 1300 au relevat că rulajul cu o roată frînată mărește consumul de benzină cu 33%, două roți frînate măresc cota de consum cu 38%, iar eliberarea frînei de staționare doar pe jumătatea cursei manetei aduce o risipă de carburant de 5%.

În sfîrșit, circulația cu roțile frînate amplifică emisia de oxid de carbon la eșapament în limitele 80-110 g/km, iar cea de hidrocarburi ajunge lá 120-160 g/km. Toate acestea sînt argumente care pledează pentru respectarea integrală a normelor privitoare la exploatarea frînelor.

Instalația de frînare este supusă unor intense solicitări mecanice, termice, de uzură și de coroziune. Datorită eforturilor de frînare mari, rapid crescătoare și repetate, elemen-

Scanned with OKEN Scanner

tele de comandă, de transmitere a eforturilor şi cele receptoare sînt solicitate puternic la comprimări, dilatări şi la oboseală. Din acest motiv cilindrii de frînă şi pistonaşele se uzează iar garniturile de cauciuc îmbătrînesc, îşi pierd elasticitatea, se deformează şi chiar se rup. La sistemele de comandă mecanice se produce deformarea tijelor, pîrghiilor şi a conexiunilor timoneriei; la cele cu comandă hidraulică sau pneumatică se pot produce deformări, spargeri sau pierderea elasticităţii la îmbinări. Din cauza marilor eforturi aplicate, garniturile de frecare, tamburele sau discurile de frînă se uzează, provocînd creşterea jocului funcţional. În condiţiile creşterii excesive a temperaturii locale, se pot produce deformări ale pieselor din ansamblul frînelor, iar valoarea coeficientului de frecare a garniturilor se micşorează, reducînd eficacitatea frînării. Accesul prafului poate provoca rizuri, microdenivelări pe suprafeţele de frecare, al căror efect este reducerea suprafeţei de contact dintre sabot şi tambure (sau sabot şi disc), accentuarea încălzirii frînelor şi reducerea eficienţei acestora.

La instalaţiile de frînare hidraulice, starea tehnică este influenţată şi de calitatea şi cantitatea lichidului, de îmbătrînirea sa, gradul de impurificare sau de prezenţa aerului în instalaţie.

La instalaţiile de frînare pneumatice starea tehnică mai este influenţată de gradul de uzură şi reglajul compresorului de aer, a regulatoarelor de presiune, a distribuitorului de aer şi a camerelor de frînare.

În unele situaţii starea tehnică a instalaţiei de frînare este afectată de pătrunderea lubrifiantului între suprafeţele de frecare ale frînelor. Fenomenul se produce cînd garniturile de etanşare ale rulmenţilor de la roţi s-au defectat sau cînd, din cauza strîngerii excesive a rulmenţilor, temperatura ansamblului roţii a crescut fluidificînd unsoarea şi facilitînd astfel accesul ei la frînă. Acelaşi efect neplăcut îl are şi rulajul îndelungat cu frîna de staţionare trasă total sau incomplet eliberată.

Toate cauzele arătate fac ca starea tehnică a instalaţiei de frînare să sufere în timpul exploatării un implacabil proces de îmbătrînire care reclamă revizuirea periodică a

Scanned with OKEN Scanner

vehiculului și efectuarea unor lucrări profilactice de întreținere și remedieri.

O atenție specială trebuie acordată calității lichidelor de frînă utilizate în instalațiile hidraulice sau în cele hidropneumatice, care, de fapt, servesc și în instalațiile la care comanda ambreiajului se face hidraulic. Acestor lichide li se cere să aibă o cît mai mare stabilitate termică din punctul de vedere al viscozității; temperatura limită de congelare nu trebuie să fie mai mare de —40° C, iar cea de fierbere să fie de minimum 115° C pentru lichidele destinate folosirii în instalații de frînare cu tambur și minimum 190° C pentru cele cu disc. Lichidele de frînă trebuie să aibă proprietăți suficiente de ungere și să nu manifeste agresivitate chimică asupra materialelor pieselor cu care vin în contact (mai ales asupra garniturilor). Cele mai multe din lichidele pentru instalațiile cu frîne cu disc sînt soluții formate din substanțe chimice de sinteză; cea mai utilizată folosește etilenglicolul aditivat cu compuși anticorozivi, constituind o soluție miscibilă cu apa, otrăvitoare și ușor inflamabilă, cu limite de funcționalitate între —50 și +50° C (temperatura de fierbere fiind de 190° C).

La automobilele cu tambure, lichidul de frînă este, de cele mai multe ori, realizat prin amestecarea în cantități egale a alcoolului butilic cu ulei rafinat de castor. Deoarece temperatura minimă de utilizare este de —20° C, pentru exploatarea în regimuri de temperatură mai coborîtă amestecul se diluează cu alcool etilic sau butilic în raport egal. Temperatura de fierbere coborîtă (115° C) limitează aplicarea la automobile cu regim termic mai coborît în instalația de frînare. Pentru aceeași categorie de frîne, la vehiculele mai solicitate se utilizează soluții de etilenglicol, apă și substanțe anticorozive, cu interval de utilizare între —50 și +50° C (temperatura de fierbere 140° C).

În conformitate cu STAS 4059-85 în țara noastră se produc lichide de frînă ale căror caracteristici sînt indicate în tabelul 6.1.

La autoturismul DACIA 1300 se folosește lichidul *S*, iar la OLTCIT lichidul Superol produs prin normă internă.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 6.1 Unele caracteristici fizice ale lichidelor de frînă

Caracteristica	S	M	N
Aspect general şi la —50°C	Lichid transparent, fără stratificări şi sedimente		
Densitate la 20°C, g/cm³	1,00.....1,08		
P_f °C min.	215	205	190
Pierderi prin evaporare % max.	80	80	80
Apă % max.	0,4	—	—
P_{infl} °C min.	115	90	82
Viscozitate cinematică, cSt			
la —40°C max.	1700	1500	1800
la 50°C min.	4,2	4,2	4,2
la 100°C min.	1,5	1,5	1,5
pH	7,0.....11,5		

6.2. STABILIREA STĂRII TEHNICE A INSTALAŢIEI DE FRÎNARE

În conformitate cu STAS 11960-84, un dispozitiv de frînare în stare bună trebuie să poată executa trei funcţiuni: frînare de serviciu, de securitate (ajutor) şi de staţionare. Frînarea de serviciu trebuie să permită controlarea mişcării vehiculului şi să-l oprească în mod sigur, rapid şi eficace, în orice condiţii de viteză şi de încărcare şi oricare ar fi panta pe care se găseşte. Acţiunea frînei de serviciu trebuie să fie moderabilă.

Frînarea de securitate trebuie să permită oprirea vehiculului pe o distanţă convenabilă în cazul defectării frînei de serviciu; ca şi în cazul precedent, acţiunea de frînare trebuie să fie moderabilă.

Frînarea de staţionare asigură blocarea vehiculului pe o pantă chiar în absenţa conducătorului auto.

Articolul 82 din Regulamentul pentru aplicarea Decretului nr. 328/1966 prevede că „... orice autovehicul va fi echipat cu două sisteme de frînare; frîna de serviciu şi frîna

de ajutor. Ambele sisteme trebuie să fie perfect reglate și să acționeze eficace și rapid, independent unul de altul."

Aprecierea stării tehnice a dispozitivului de frînare se efectuează după trei metodici de încercare precizate în standardul menționat. Încercarea de tip zero urmărește verificarea eficacității frînelor la rece; cea de tip unu are ca scop stabilirea pierderii eficacității, iar încercarea de tip doi constituie verificarea eficacității la coborîrea pantelor lungi.

Încercarea de tip zero se execută mai întîi cu vehiculul încărcat, sarcina fiind repartizată pe osii în conformitate cu prescripțiile constructorului și se repetă apoi fără încărcătură, numai cu șoferul și, eventual, o persoană. Drumul trebuie să fie orizontal, iar frînele să nu aibă la exterior mai mult de 100° C.

Fiecare din cele două probe se face succesiv cu ambreiajul decuplat, cînd se realizează eficacitatea minimă prescrisă la viteza indicată pentru fiecare tip de vehicul, și apoi ambreiat — în ultimul caz la diferite viteze inițiale cuprinse în domeniul (0,3...0,8) V_{max}.

Încercările de tip unu se fac în regim de frînare repetată, în condițiile precizate de tabelul 6.2, în care V_1 este viteza inițială, V_2 — viteza la sfîrșitul frînării, V_{max} — viteză maximă a vehiculului, Δt — durata unui ciclu de frînare, egală cu timpul scurs între începutul unei frînări și începutul celei următoare, iar n — numărul de frînări.

TABELUL 6.2 Condițiile încercărilor de tip I

Categoria vehiculului	V_1 (km/h)	V_2 (km/h)	Δt (s)	n
M_1	0,8 V max. $\leqslant$ 120	0,5 V_1	45	15
M_2	0,8 V max. $\leqslant$ 100	0,5 V_1	55	15
N_1	0,8 V max. 120	0,5 V_1	55	15
M_3; N_2; N_3	0,8 V max. $\leqslant$ 60	0,5 V_1	60	20

Scanned with OKEN Scanner

După nomenclatura standardizată, în tabelul precedent clasa M_1 cuprinde vehicule pentru transportul de persoane sau mărfuri, cu maximum opt locuri plus șoferul sau pînă la 3 500 kg sarcină utilă; M_2 cuprinde vehicule destinate transportului de persoane cu mai mult de opt locuri plus șoferul sau max. 5 000 kg; în clasa M_3 se includ vehiculele destinate transportului de persoane cu sarcini maxime mai mari de 5 000 kg. Autovehiculele din categoria N sînt construite numai pentru transportul de bunuri, fiind clasificate în funcție de sarcina transportată, astfel: N_1 — 1 000... 3 500 kg; N_2 — 3 500...12 500 kg; N_3 — peste 12 500 kg.

Încercările de tip unu se fac cu vehiculul încărcat, cu un timp de stabilizare a vitezei inițiale de cel puțin zece secunde; ambreiajul trebuie să fie cuplat, iar cutia de viteze cuplată în cel mai înalt etaj. Dacă vehiculul nu permite, durata unui ciclu de frînare poate fi mărită. Forța exercitată la pedala de frînă trebuie să fie astfel dozată, încît în momentul primei frînări să se realizeze o decelerație medie de 3 $m.s^{-2}$, care trebuie menținută în timpul tuturor celorlalte frînări succesive.

La sfîrșitul încercării de tip unu se măsoară eficacitatea reziduală pentru frînarea de serviciu, după metodica descrisă a încercării de tip zero cu ambreiajul decuplat, condițiile termice ale frînei putînd însă diferi.

Valoarea determinată trebuie să fie min. 0,8 din cea prescrisă pentru vehiculul respectiv și min. 0,6 din cea constatată la încercarea de tip zero efectuată în prealabil.

Încercarea de tip doi se efectuează cu vehiculul încărcat pe pante de 6%, cu viteze de 30 km/h pe un traseu lung de 6 km, cutia de viteză fiind cuplată într-un etaj în care turația motorului să nu depășească nivelul maxim indicat de constructor.

La sfîrșitul încercării se măsoară după metodica încercării de tip zero cu motor debreiat (dar în condiții de temperatură ce pot diferi), eficacitatea reziduală care trebuie să fie cel puțin 75% din cea prescrisă de constructor.

Valorile parametrilor de diagnosticare folosiți în aceste probe, care constituie totodată și criterii de apreciere a eficacității frînelor de serviciu, sînt date în tabelul 6.3.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 6.3 Eficacitatea frînelor de serviciu

Tipul autovehiculului	Viteza inițială (km/h)	Frînare de serviciu			Frînare de securitate		
		Efortul maxim la pedală (N)	Decelerația medie (m/s^2)	Distanța maximă de frînare (m)	Efortul maxim la pedală		Distanța maximă de frînare (m)
					manual	cu piciorul	
M_1	80	500	5,8	50,66	400	500	93,3
M_2	60	700	5,0	36,7	600	700	45,5
M_3	60	700	5,0	36,7	600	700	45,5
N_1	70	700	4,4	48,2	600	700	85,9
N_2	50	700	4,4	26,7	600	700	46,0
N_3	40	700	4,4	18,3	600	700	30,6

Frînarea de securitate se verifică după aceleași metodici ca frînarea de serviciu, iar condițiile și valorile parametrilor de diagnosticare sînt prezentate în tabelul 6.3.

Frînarea de securitate trebuie să asigure menținerea vehiculului încărcat cu sarcina completă pe o pantă de 18% în cazul vehiculelor simple și de 12% în cazul celor cu remorcă.

În sfîrșit, la vehiculele la care dispozitivul frînei de serviciu folosește parțial sau total o altă sursă de energie decît forța musculară a conducătorului, este obligatorie măsurarea timpului de răspuns care reprezintă durata scursă între momentul cînd se începe acționarea comenzii și cel în care forța de frînare pe cea mai defavorizată axă atinge valoarea corespunzătoare a eficacității prescrise; acest interval de timp nu trebuie să depășească 0,6 s, cu excepția vehiculelor cu acționare pneumatică a frînelor.

În cazul acestora din urmă timpii de răspuns se determină cu vehiculul oprit, presiunea fiind măsurată la intrarea în cel mai defavorizat cilindru de frînă. În cazul autovehiculelor dotate cu priză de aer pentru remorcă, presiunea nu se măsoară ca mai sus, ci la extremitatea unui tub lung de 2,5 m și cu diametrul interior de 13 mm; tubul trebuie racordat la capul de cuplare al conductei de comandă a frînei de serviciu. Timpul scurs între începutul acționării pedalei de frînă și momentul în care presiunea măsurată la capul de cuplare atinge 10% din valoarea asimptotică a presiunii trebuie să fie de max. 0,2 s și de max. 0,4 s cînd valoarea presiunii menționate atinge 75%.

Scanned with OKEN Scanner

Așa cum este de așteptat, valorile inițiale ale parametrilor specificați se modifică în timpul exploatării, reducînd eficiența instalației de frînare. Defecțiunile care apar în evoluție continuă sau discretă se evidențiază prin anumite manifestări exterioare, dintre care cele mai frecvente sînt prezentate în tabelul 6.4 pentru instalațiile de frînare hidraulice și în tabelul 6.5 pentru cele cu aer.

TABELUL 6.4. **Simptomele și cauzele probabile ale defecțiunilor sistemului de frînare hidraulic**

Simptom	Cauze
1	2
1. Efort mare la pedală	1.1. Garnituri de cauciuc obturate 1.2. Pistonașe gripate 1.3. Orificiul compensator al cilindrului pompei centrale obturat 1.4. Reglaj prea strîns al tijei de comandă a pistonului pompei centrale 1.5. Conducte înfundate 1.6. Frîna de mînă este trasă 1.7. Axul pedalei gripat 1.8. Defectarea dispozitivului servovacuumatic
2. Efort insuficient la pedală	2.1. Garnituri de cauciuc defecte 2.2. Impurități pe suprafața de etanșare a garniturilor 2.3. Pierderi de lichid (conducte sparte sau conexiuni neetanșe) 2.4. Aer în sistem 2.5. Racordurile flexibile deteriorate sau gonflate
3. Cursa liberă a pedalei insuficientă	3.1. Vezi punctele 1.3 și 1.4 3.2. Joc insuficient între saboți și tambure (discuri) 3.3. Dilatarea tamburelor ca urmare a încălzirii
4. Cursa pedalei prea mare	4.1. Vezi pct. 2.4 și 2.5 4.2. Joc mare între saboți și tambure 4.3. Joc mare între tija și pistonul pompei centrale 4.4. Garnituri uzate

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.4 (continuare)

1	2
	4.6. Uzura pronunțată a discurilor și a garniturilor de frecare
5. Frînele roților se încălzesc	5.1. Vezi pct. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6 și 3.2
	5.2. Arcuri de rapel rupte sau detalonate
	5.3. Impurități între suprafețele de frecare ale frînei
	5.4. Etrier înclinat (la frînele disc)
	5.5. Roți excesiv de strînse pe arbore
6. Zgomote în timpul frînării	6.1. Vezi pct. 4.4, 4.5, 5.3 și 5.4
7. Eficacitate scăzută, deși efortul la pedală este normal	7.1. Vezi pct. 2.5 și 4.4
	7.2. Lubrifiant între sabot și tambur (disc)
	7.3. Temperatura frînei excesiv de ridicată
	7.4. Pierderi de lichid
8. Mașina pierde direcția rectilinie în timpul frînării	8.1. Vezi pct. 3.3, 5.3 și 7.2
	8.2. Pistonașul sau cilindrul receptor al unei frîne gripate
	8.3. Garnitura de cauciuc a unui cilindru receptor uzată, ruptă, dilatată sau murdară
	8.4. Joc neuniform între saboți și tambure (discuri)
	8.5. Pierderi de lichid la o frînă
	8.6. Roți neuniform umflate sau uzate
	8.7. Încărcătură nesimetric așezată în mașină
9. Frînare intermitentă	9.1. Vezi punctul 5.2
	9.2. Amortizoare defecte
	9.3. Jocuri mari în mecanismul de direcție
	9.4. Tambure sau discuri uzate neuniform sau deformate
10. Roțile din spate se blochează	10.1. Repartitorul (limitatorul) de frînare defect
11. Frînare neprogresivă	11.1. Joc insuficient al pedalei
	11.2. Joc insuficient la frînare
	11.3. Orificiul de compensare al pompei centrale obturat

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 6.5 Simptomele și cauzele defecțiunilor instalațiilor de frînare cu aer

Simptom	Cauze posibile
1. Vehiculul rulează frînat	1.1. Joc insuficient al pedalei de frînă 1.2. Joc insuficient între saboți și tambure
2. Frînele sînt neeficace	2.1. Joc mare al pedalei de frînă 2.2. Joc mare între saboți și tambure 2.3. Impurități (lubrifiant) între saboți și tambure 2.4. Garnituri de frîne uzate 2.5. Dereglarea sau murdărirea robinetului de distribuție a aerului 2.6. Presiune redusă a aerului în sistem
3. Scăderea presiunii aerului după oprirea motorului	3.1. Conducte sau conexiuni neetanșe 3.2. Pierderea etanșeității camerelor de aer 3.3. Pierderea etanșeității robinetului de distribuție 3.4. Rezervor de aer defect 3.5. Cureaua de antrenare a compresorului slăbită sau murdară de lubrifiant
4. Presiunea în sistem scăzută sub limita normală	4.1. Vezi pct. 2.1—2.4 4.2. Supapele compresorului defecte 4.3. Compresor uzat 4.4. Regulator de presiune defect
5. Presiunea în sistem crește peste limita normală	5.1. Regulator de presiune defect

Pentru stabilirea stării tehnice generale a instalației de frînare se folosesc ca parametri de diagnosticare mărimile precizate în tabelul 6.3, adică spațiul de frînare, decelerația și efortul la pedală.

Spațiul de frînare se poate determina cu o oarecare aproximație în rulaj, marcînd pe traseu locul corespunzător începutului acționării pedalei de frînă și măsurînd apoi distanța de la acest punct pînă la vehiculul imobilizat. După urmele lăsate de pneuri pe drum se poate aprecia, tot aproximativ, și gradul de uniformitate a funcționării frînelor.

Întrucît măsurarea spațiului de frînare nu este foarte precisă și ridică unele dificultăți legate de găsirea unui tra-

Scanned with OKEN Scanner

sau convenabil, de cele mai multe ori se preferă ca pentru stabilirea stării tehnice generale a instalației de frînare să se folosească decelerația ca parametru de diagnosticare. Se precizează că întrucît decelerația a este dată de relația

$$a = \frac{\varphi}{K} g,$$

(unde φ este coeficientul de aderență, K — factorul de eficiență a frînării, iar g — accelerația gravitației), valoarea măsurată experimental nu depinde de viteza inițială și deci probele nu trebuie să fie efectuate neapărat la viteze mari, periculoase, așa cum greșit se crede de obicei.

Decelerația se măsoară cu decelerometrele — aparate simple, în general, de tip inerțial cu masă solidă sau lichidă, care se aplică pe podeaua mașinii, pe parbriz sau în alt loc accesibil și vizibil; ele marchează nivelul cel mai înalt al decelerației realizate de vehicul în timpul frînării sau înregistrează variația ei în timp. Din punct de vedere experimental cele mai avantajoase construcții de decelerometre sînt cele cu înregistrare cuplate cu un dispozitiv de măsu-

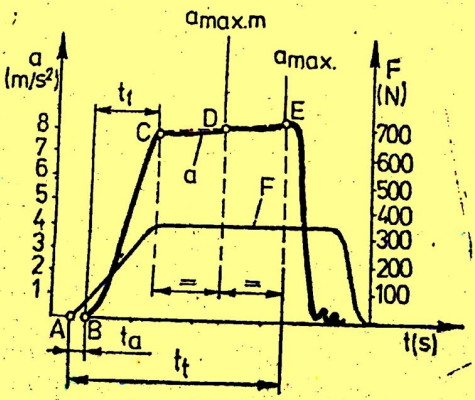


Fig. 6.1

rare concomitentă a forței la pedală (așa-numitele pedometre). Rezultatul este o diagramă de tipul aceleia prezentate în figura 6.1. Graficul evidențiază momentul începutului acționării pedalei de frînă, A, cel al intrării în funcțiune

Scanned with OKEN Scanner

a frînei, B, începutul atingerii valorilor maximale ale decelerației, C, sfîrșitul perioadei de realizare a deceleraţiilor maximale, E, și punctul D în care se realizează valoarea medie a decelerației maxime $a_{max \cdot m}$. Tot aici se mai pot citi decelerația mașinii a_{max}, variația forței la pedală F, timpii de întîrziere a întrării în funcție de mecanismul de frînare t_a și de realizarea decelerației maxime t_1, ca și durata totală a frînării t_f. Cu ajutorul acestui grafic se mai poate calcula decelerația medie în timpul frînării a_m folosind relația

$$a_m = a_{max \cdot m} \frac{t_f - \left(t_a + \frac{t_2}{2}\right)}{t_f + t_a + \frac{t_1}{2}} \left(\frac{m}{s^2}\right).$$

Diagnosticarea generală a frînelor cu ajutorul decelerometrelor se efectuează pe trasee orizontale, cu un coeficient de aderență de minimum 0,6 și cu atmosferă calmă. Vehiculul se aduce la o viteză stabilizată (a cărei valoare se indică, de obicei, în prescripțiile tehnice ale aparatului sau este reglementată prin standarde) după care se acționează brusc pedala de frînă debreind în același timp.

Dacă pentru unul din cei trei parametri de diagnosticare generală se obțin valori care ies din limita admisibilă, este necesară diagnosticarea pe elemente a sistemului de frînare pentru a localiza defecțiunile.

Din cele arătate a rezultat că prin folosirea decelerometrului și a pedometrului cu înregistrare grafică, pe lîngă valorile parametrilor de diagnosticare generală mai pot fi citite și valorile altor mărimi care dau indicații asupra unor părți ale sistemului de frînare. Astfel, timpul t_a de întîrziere a întrării în funcție a mecanismului de frînare și cel de atingere a regimului de deceleraţii maximale t_1 dau indicații asupra stării de uzură a elementelor de comandă și receptoare ale sistemului. În plus, pentru diagnosticarea pe elemente se folosesc ca parametri de diagnosticare forța de frînare la roți, viteza de creștere și de anulare a ei, cursa liberă a pedalei de frînă, temperatura frînelor, stabilitatea și uniformitatea frînării, zgomotele de frînare ș.a.

Scanned with OKEN Scanner

Determinarea valorică a tuturor acestor parametri se poate efectua numai cu ajutorul unor standuri specializate, echipate cu aparatură corespunzătoare. De menționat că, de regulă, aceste standuri sînt capabile să măsoare și spațiul de frînare și efortul la pedală, putînd servi deci și pentru diagnosticarea generală.

La sistemele de frînare servoasistate sau la cele cu acționare pneumatică, prin excelență, în locul forței la pedală se înregistrează variația în timp a presiunii din rampa de acționare a frînelor.

Astfel de grafice, pe care se înregistrează de cele mai multe ori simultan forța de frînare P_f (fig. 6.2.*a*), forța la pedală P_p (fig. 6.2 *b*) și mișcarea roții (fig. 6.2. *c*, sub forma unor impulsuri de intensitate constantă, dar variabile în timp în funcție de viteza de rotație a roții), permit să se tragă următoarele concluzii referitoare la frîna testată:

— dacă valoarea maximă a forței de frînare, P_{fmax}, apreciată așa cum se indică în fig. 6.2. *a*, este inferioară forței limită, frîna este necorespunzătoare;

— dacă diferența între forțele de frînare ale roților aceleiași punți este mai mare de 10% sau dacă diferența între suma forțelor de frînare ale roților de pe cele două laturi ale mașinii este mai mare de 10%, precum și dacă raportul între forțele de frînare ale osiei din față și cele ale osiei din spate nu corespunde aproximativ repartiției masei pe osii, se consideră că sistemul de frînare nu este corespunzător;

— întîrzierea t_1 între momentul acționării pedalei de frînă și momentul începutului acționării frînei; depășirea valorii limită a acestui parametru de diagnosticare indică fie un joc mare în mecanismul de acționare a frînei, fie un joc mare între sabot și tambur (disc), fie lichid insuficient, fie prezența aerului în sistem. Comparînd timpii de intrare în funcțiune a frînelor tuturor roților se pot trage concluzii privitoare la sincronizarea funcționării acestora și deci asupra stabilității vehiculului în procesul de frînare;

— întîrzierea momentului dezamorsării frînei față de momentul încetării acționării pedalei t_2 arată existența unei blocări a saboților fie datorită unor mari frecări în mecanismul de acționare, fie datorită slăbirii arcului de rapel;

— dacă graficul 6.2. c nu arată că roata a fost blocată pe timpul realizării forței maxime de frînare, aceasta con-

Scanned with OKEN Scanner

stituie indicul reducerii importante a coeficientului de frecare dintre sabot și tambur (disc) ca urmare a lustruirii excesive a acestor piese sau, probabil, a pătrunderii de lubrifiant între suprafețele de frecare;

— spațiul de frinare se determină folosind diagrama din fig. 6.2. *c* pentru a stabili numărul de rotații efectuate în acest timp de rulourile standului. Dacă acest număr este n_s, iar raportul între diametrul roții și cel al ruloului este i, cunoscînd raza roții vehiculului r_r, se poate calcula spațiul parcurs în timpul frînării:

$$S_f = \frac{2\pi r_r n_s}{i}.$$

Calculul este, evident, aproximativ deoarece nu ține seama de eventualele alunecări dintre roată și rulou, precum și de distanța parcursă cu roata blocată.

Cu acest tip de standuri se poate determina un alt parametru de diagnosticare generală — eficiența frînelor, E_f. Prin aceasta se înțelege raportul procentual dintre forța de frînare totală și masa vehiculului:

$$E_f = \frac{P_{f_t}}{M} 100\%$$

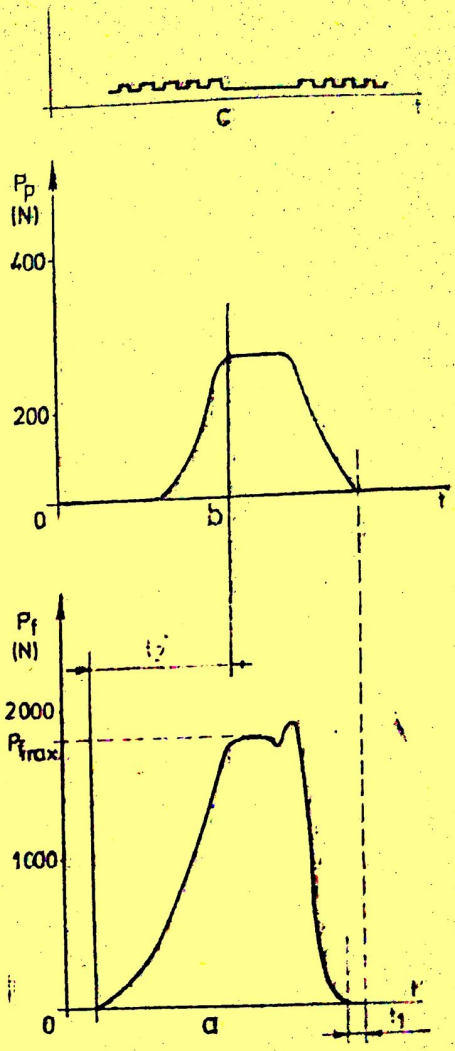


Fig. 6.2

Scanned with OKEN Scanner

La un vehicul cu o stare tehnică foarte bună a frînelor $E_f > 80\%$, valoarea limită a acestui parametru $E_f = 45\%$. Eficiența frînelor constituie un parametru specific, exprimînd forța de frînare, raportată la unitatea de masă a autovehiculului.

Mai concludente și bogate în indicații sînt rezultatele obținute grafic în coordonate forța la frînă — forța la pedală $(P_f - P_p)$. În figura 6.3. *a* este prezentat un astfel de grafic pentru o frînă care funcționează corect. Se observă că efortul de frînare crește concomitent cu forța la pedală pînă în punctul I, după care intensitatea apăsării pe pedală nu mai are ca efect majorarea forței de frînare, semn că roata s-a blocat. Revenirea la situația inițială se face după o altă ramură a graficului, în care se realizează forțe de frînare inferioare, ca urmare a încălzirii frînei care provoacă micșorarea coeficientului de frecare dintre sabot și tambur (disc).

Figura 6.3. *b* ilustrează cazul unei frîne care nu realizează frînarea nominală (luată ca valoare limită a acestui parametru de diagnosticare), P_{f_l}, la aceeași valoare nominală de acționare a pedalei P_{p_n}:

$$P'_f < P_{f_l}.$$

Cauza poate fi pierderea de lichid pe traseu, aer în sistemul hidraulic de acționare a frînei, lichid insuficient etc.

Cînd suprafețele în frecare sînt foarte lustruite, nemairealizînd coeficientul de frecare necesar, forța de frînare se realizează mai tîrziu și cu eforturi superioare la pedală, așa cum se vede în fig. 6.3. *c*.

Graficul de diagnosticare se modifică luînd aspectul prezentat în fig. 6.3. *d* dacă arcul de rapel al pedalei este prea tare. Cînd între suprafețele de frecare a pătruns lubrifiant, efectul este similar cu cel al lustruirii acestora, dar mult mai accentuat și cu efecte mai neplăcute, după cum se vede în fig. 6.4. *e*, din care rezultă că în acest caz nu se mai realizează valoarea limită a forței de frînare.

Înțepenirile în mecanism (fig. 6.3 *f*) fac ca la revenire forța de frînare să nu mai scadă prompt, ci cu o mare întîrziere. La frînele cu tambur ovalizat sau cu discul deformat frînarea se face cu intermitențe datorită variației oscilatorii

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 6.3

Scanned with OKEN Scanner

a forței de frecare; ca urmare, diagrama de diagnosticare apare ca în fig. 6.4 *g*. Graficul se modifică luînd aspectul din fig. 6.3 *h* cînd jocul dintre sabot și tambur (disc) este prea mic, fapt care duce la realizarea foarte rapidă a regimului de blocare a roții; dimpotrivă, cînd jocul este mare, momentul blocării roții intervine mult mai tîrziu, așa cum relevă graficul 6.3 *i*.

În sfîrșit, pot exista și cazuri în care aderența insuficientă între pneu și rulou viciază rezultatele; cînd pneul sau ruloul sînt umede sau murdare de lubrifiant, blocarea roții intervine timpuriu și la o forță de frînare foarte coborîtă, ceea ce face ca graficul de diagnosticare să arate ca în fig. 6.3 *j*.

Metodica încercării sistemului de frînare cu ajutorul standurilor de forță cu rulouri cuprinde următoarele faze:

— se controlează ca pneurile să nu fie murdare de ulei sau ude, iar uneori se verifică și adîncimea profilului;

— se verifică și se reface, eventual, presiunea în pneuri, știind că abaterea maximă admisă este de $\pm 0{,}01$ bar;

— se verifică și, eventual, se reglează cursa liberă a pedalei de frînă, aducînd-o la valoarea minimală prescrisă de fabricant (în lipsa acestei valori se admit orientativ 10-20 mm); același lucru și în privința frînei de mînă;

— se controlează etanșeitatea sistemului de frînare și, la nevoie, se înlătură defecțiunile; controlul se face apăsînd energic succesiv de cîteva ori pedala de frînă complet; dacă de la o apăsare la alta cursa totală a pedalei crește, aceasta constituie indiciul existenței neetanșeităților;

— se aduce vehiculul cu puntea ce urmează a fi testată pe standul cu rulouri, avînd grijă ca axa sa longitudinală să fie încadrată simetric față de stand și perpendiculară pe axele rulourilor; roțile trebuie să stea în contact numai cu rulourile nu și cu părțile laterale ale standului;

— se oprește motorul și se pune maneta schimbătorului de viteze la punctul mort;

— se cuplează standul la rețea, acționînd asupra comutatorului respectiv și observînd dacă becul semnalizează cuplarea instalației standului;

— se montează pe pedala de frînă sesizorul pedometrului;

Scanned with OKEN Scanner

— se pun în mișcare roțile și se apasă de cîteva ori ușor pe pedala de frînă pentru a verifica stabilitatea mașinii pe stand și pentru a încălzi frînele. Dacă se încearcă roțile directoare și în timpul acestor manevre vehiculul alunecă lateral fără a se stabiliza în final, aceasta înseamnă că direcția automobilului este dereglată și diagnosticarea frînelor se va întrerupe, reluîndu-se numai după ce a fost restabilită geometria direcției;

— se lasă roțile libere și se urmăresc indicațiile aparatelor care indică forțele de frînare; dacă unul din ele sau amîndouă arată mai mult decît limita precizată de fabricant, aceasta constituie o indicație a unor lagăre defecte, defecțiuni în transmisie sau frîne blocate parțial; cînd operatorul nu dispune de limitele admisibile a forței de reținere a roții libere, se pot folosi următoarele date informative:

— pentru autoturisme:
  — la roțile motoare 200 N;
  — la celelalte roți 100 N;
— pentru autocamioane:
  — la roțile motoare 500 N;
  — la celelalte roți 200 N;

— dacă aceste valori sînt respectate, se trece la determinarea celorlalți parametri de diagnosticare apăsînd energic pedala de frînă. După această operație, pe cadranele tabloului rămîn înregistrate valorile forțelor respective, apar indicații privitoare la calitatea frînelor sau o cartelă cu rezultate, în funcție de construcția standului. Apoi, se aduce vehiculul cu puntea următoare pe stand, repetînd operațiile în ordinea menționată. În final, se compară valorile obținute pentru forța de frînare și forța la pedală cu limitele admisibile, se interpretează diagramele obținute, după cum s-a arătat, și se trag concluziile corespunzătoare. Trebuie să se rețină că, uneori, chiar dacă se realizează forța de frînare limită cu o apăsare corespunzătoare la pedală, frîna poate fi totuși defectă, în cazul în care după uzura garniturii de frînare, frecarea se efectuează pe nituri sau pe partea metalică a sabotului; de aceea, întotdeauna în timpul testării se va urmări și zgomotul produs de frîne, care devine obiecționabil în cazul citat.

Scanned with OKEN Scanner

6.3. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE FRÎNARE

Pentru menținerea instalației de frînare în stare tehnică bună normativele republicane impun un sistem de operațiuni bine precizate ca volum și periodicitate.

Eficiența redusă a frînelor se poate datora fie intrării lor în acțiune cu întîrziere, fie imposibilității de a realiza efortul de frînare necesar. În primul caz trebuie să se verifice corecta reglare a jocului de frînă. În cazul autoturismului Dacia 1300, de exemplu, se rotește tija pedalei după slăbirea contrapiuliței ei de fixare, pînă cînd pedala capătă un joc liber de 5 mm, semn că distanța între pistonaș și tija este de 0,5 mm. La autoturismele OLTCIT jocul nominal pentru tija pedalei și pistonul pompei trebuie să fie cuprins între 0,1-0,5 mm.

Dacă nici în acest caz frînele nu intră în funcțiune prompt, atunci atenția trebuie îndreptată spre reglarea jocului dintre saboți și tambure (discuri) sau spre stabilirea gradului de uzură a acestor piese.

Imposibilitatea realizării efortului maxim de frînare poate avea originea fie în lipsa cantității necesare de lichid de frînă în vasul de compensare, defect care poate fi constatat vizual, fie în prezența aerului în sistem, situație care impune evacuarea sa neîntîrziată. Pentru aceasta se completează mai întîi lichidul din rezervorul de compensare folosind aceeași calitate de lichid de frînă sau o alta echivalentă. Se ia apoi un furtun de plastic, de preferință transparent, se montează cu un capăt pe șurubul de aerisire existent la fiecare frînă, după ce capacul de protecție al acestuia a fost îndepărtat; celălalt capăt al furtunului se cufundă într-un vas în care se află lichid de frînă. Se deșurubează apoi ușor șurubul de aerisire și se acționează de cîteva ori pedala de frînă apăsînd-o rapid pînă la planșeu și eliberînd-o lent, pînă cînd după ultima apăsare nu se mai observă bule de aer la capătul furtunului din vas. Se menține pedala apăsată pînă la refuz, se strînge complet șurubul pentru purjarea aerului, se înlătură furtunul și se pune la loc căpăcelul protector. Este necesar ca procesul să fie efectuat succesiv la toate roțile, recoman-

Scanned with OKEN Scanner

dîndu-se ca mai întîi să se evacueze aerul din frînele roților din spate. Trebuie să se reţină însă că la autovehiculele prevăzute cu repartitor (limitator) de presiune — cum este cazul autoturismului DACIA 1300 — maşina trebuie să stea pe toate roţile (să nu fie suspendată) pentru a nu obtura circulaţia lichidului spre circuitul din spate. În final, dacă se observă că nivelul lichidului în vasul de compensare a scăzut sub limita admisibilă, se va completa cu cantitatea necesară. Nu este indicat să se folosească în acest scop lichidul colectat în vas, deoarece acesta poate conţine impurităţi. La automobilele dotate cu amplificator hidrovacuumatic de servofrînă, îndepărtarea aerului din instalaţie se începe cu cilindrul amplificatorului şi apoi se trece la roţi în ordinea arătată.

Jocul mare al pedalei de frînă se mai poate datora şi uzurii garniturilor de frecare ale saboţilor sau jocului excesiv de mare între saboţi şi tambure (discuri). La frînele la care reglajul jocului nu se face automat, operaţia se execută de obicei acţionînd asupra excentricului de reglare; se suspendă roata respectivă, ridicînd maşina pe cric, se slăbeşte contrapiuliţa şi se roteşte excentricul pînă la obţinerea jocului normal, care este cuprins între 0,25—0,7 mm. Grosimea garniturii se măsoară direct pe sabot la fel ca şi grosimea discului. Dacă, cum este cazul autoturismului DACIA 1300, discul are o grosime mai mică de 9 mm, iar grosimea plăcuţelor de frînă cu suport cu tot are 14 mm, piesele respective vor fi înlocuite. La autoturismele OLTCIT grosimea minimă admisibilă a discului frînei din faţă este de 15 mm, a celui din spate 5 mm iar a plăcuţelor de frînă în faţă 12 mm şi în spate 9 mm.

Se va reţine că suprafaţa de lucru a tamburelor sau a saboţilor nu trebuie să prezinte rizuri sau abateri geometrice obiecţionabile (ovalizări, bătaie, conicitate etc.) de exemplu un fulaj (bătaie) mai mare de 0,2 mm pe periferia discului de frînă la autoturismul DACIA 1300 impune recondiţionarea sau înlocuirea piesei defecte; la OLTCIT bătaia maximă admisă a discului de frînă este 0,15 mm; măsurarea se face direct pe discul montat pe un suport fix.

Foarte periculoasă pentru siguranţa traficului este tendinţa vehiculului de a se abate de la direcţia normală de ru-

Scanned with OKEN Scanner

laj în timpul frînării, situație provocată de neuniformitatea funcționării frînelor de la roți. După cum se vede în tabelul 6.4, cauzele pot fi multiple, dar reglajul neuniform al jocului saboților este cel mai frecvent acuzat. Este bine însă să se știe că această dereglare nu este determinantă în caracterul apariției manifestării menționate, încît strădania de a elimina neuniformitatea frînării numai prin reglajul jocului saboților nu este pe deplin justificată. Jocul neuniform al saboților influențează caracterul frînării numai în prima parte a acestui proces, de aceea cu cît frînarea este mai brutală, adică cu cît se apasă mai rapid pe pedala de frînă, cu atît efectul neuniformității jocului saboților se face mai simțit. La acționarea relativ progresivă a frînei — regim care de altfel este caracteristic exploatării normale — efectul reglajului neuniform al jocului saboților este mult mai puțin accentuat.

Mai periculoase prin efectele produse sînt gripările (blocările) pistonașelor cilindrilor receptori sau ale saboților; astfel de necazuri apar cînd între cilindru și pistonaș au pătruns impurități sau cînd saboții sînt deformați. Din acest motiv eficiența frînei se reduce, fapt care impune întreprinderea unor măsuri ușor de intuit.

O altă cauză, destul de des întîlnită, este lubrifierea suprafețelor de frecare datorită scăpării vaselinei între sabot și tambur (disc). Aceasta conduce la reducerea coeficientului de frecare și implicit la micșorarea eficienței frînei. Între aceste suprafețe ungerea poate fi provocată fie de unsoarea provenită de la butucul roții, fie de lichidul de frînă care se prelinge pe lîngă garniturile defecte ale cilindrilor receptori, ambele cu același efect. În sfîrșit, la vehiculele echipate cu frînă-disc, după spălarea mașinii eficiența frînării se pierde pînă la uscarea discurilor și a saboților; de aceea după o spălare intensă este bine ca frînele să fie acționate de cîteva ori pe un traseu liber, la o viteză moderată, grăbind astfel restabilirea caracteristicilor frînelor.

Este un bun obicei al celor care, după efectuarea unui rulaj, coboară din mașină și, înainte de orice, controlează roțile vizual și cu mîna. Dacă roțile aceleiași punți au temperaturi diferite, înseamnă că una din frîne lucrează prea strîns și reclamă neapărat o verificare (faptul că roțile din față sînt mai calde decît cele din spate nu trebuie să neli-

Scanned with OKEN Scanner

nişteaşcă, deoarece efortul de frînare este mai mare la aceste roţi). Rulajul cu o astfel de defecţiune este inadmisibil deoarece pe lîngă pericolul pentru trafic, garniturile de frînă vor fi distruse în mod cert, iar din cauza încălzirii ungerea rulmenţilor roţii va fi deteriorată cu consecinţe lesne de închipuit. De aceea roata respectivă se va suspenda, se va scoate, şi butucul (discul) va fi uşor rotit pentru a se identifica şi înlătura defectul (etrier înclinat la frînele-disc, pistonaşe blocate, tambur deformat, impurităţi între suprafeţele de frecare etc.)

O altă defecţiune ce apare frecvent în exploatarea autovehiculului este dereglarea frînei de ajutor; desigur nu este vorba aici despre situaţiile în care frîna de mînă a fost uitată incomplet dezangajată (sau chiar total trasă) — ipostaze care duc de cele mai multe ori la scoaterea din funcţiune a frînelor roţilor din spate.

Un rol important în menţinerea eficacităţii sistemului de frînare îl au dereglările, care pot face frîna de ajutor neeficace şi defectele care deteriorează calităţile de frînare ale autovehiculului în ansamblu.

O frînă de mînă cu un reglaj prea strîns duce la încălzirea roţilor din spate ale cărei efecte au fost arătate. O frînă slabă conduce la reducerea eficienţei sale şi la imposibilitatea de a bloca vehiculul pe panta prescrisă de normative. Este însă necesar ca înainte de a trece la efectuarea reglajului la roţi să existe convingerea că garniturile de frînă sînt curate. Reglajul se face suspendînd partea din spate a maşinii (sau urcînd maşina pe o rampă), slăbind frîna de mînă şi acţionînd asupra piuliţelor de la tija frînei de mînă ce întinde cablul secundar, pînă cînd garniturile saboţilor vor fi în contact foarte uşor cu tamburele roţilor din spate, după care se blochează piuliţele. Dacă vreuna din roţi freacă prea intens în frînă, atunci se acţionează asupra şuruburilor de la roţi. Reglarea frînei de mînă se face întotdeauna după reglarea frînei de picior niciodată invers.

Există şi cazuri cînd frîna de mînă, chiar corect reglată, poate înrăutăţi corecta comportare a maşinii în regim de frînare, mai ales pe timp rece; frînele din spate se încălzesc sau automobilul „trage" lateral. În ambele cazuri este vorba de pătrunderea apei, uleiului sau impurităţilor între cablu şi

Scanned with OKEN Scanner

cămaşa acestuia sau chiar de griparea cablului. De cele mai multe ori, apa pătrunde prin crăpăturile cămăşii acestuia. Remedierea defecţiunii reclamă demontarea cablului de pe maşină şi introducerea lui într-o baie de petrol sau lichid de frînă; după 24 ore se încearcă repetat deplasarea cablului în cămaşă pînă la completa sa eliberare. Se usucă bine cablul şi se remontează avînd grijă să se manşoneze crăpăturile cămăşii de plastic cu o bandă adezivă. Nu este recomandabil să se ungă cablul cu ulei sau vaselină, deoarece iarna acestea se solidifică şi blochează comanda frînelor după staţionările de lungă durată.

Verificarea etanşeităţii instalaţiei de frînare hidraulice se face prin observarea vizuală a eventualelor pierderi de lichid.

Sînt şi situaţii în care limitatorul presiunii roţilor din spate se dereglează. Controlul şi reglarea sa se fac cu o persoană la bord, pe teren orizontal şi cu vehiculul sprijinit pe toate roţile. Pentru control se branşează un manometru la racordul de aerisire al cilindrului receptor al uneia din frînele posterioare. Acţionînd frîna, se observă dacă presiunea citită pe manometru coincide cu cea indicată de fabrică. Pentru DACIA 1300 valorile sînt indicate în tabelul 6.6. În caz contrar, se reglează presiunea intervenind în funcţie de construcţia dispozitivului. După stabilirea valorii corecte a presiunii se efectuează aerisirea circuitului de frînare.

TABELUL 6.6. Valorile presiunilor limitatorului de frînă

Tipul saboţilor	Starea de umplere a rezervorului de benzină	Presiunea (bar)
Saboţi vechi	Plin	48—52
	Jumătate	44—48
	Gol	40—44
Saboţi noi	Plin	37—41
	Jumătate	33—37
	Gol	29—33

Tehnologia întreţinerii tehnice a instalaţiilor de frînare cu aer cuprinde verificarea circuitului, a compresorului, a regulatorului de presiune, a sistemului de protecţie împotriva îngheţului, a rezervoarelor de aer comprimat şi a cilindrilor de frînă sau camerelor de aer.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru controlul etanșeității se crează în instalație presiunea de lucru nominală și se oprește apoi motorul. Acționînd de cîteva ori pedala de frînă, se ascultă atent zgomotele emise de scăparea aerului prin eventualele neetanșeități de-a lungul traseului. Localizarea precisă a defecțiunii se face prin folosirea unei emulsii de săpun pe zona respectivă. La compresor se verifică presiunea de refulare la turația prescrisă de uzina constructoare, se controlează nivelul lubrifiantului din carter, se curăță filtrul de aer și se reglează cureaua de antrenare; în lipsa datelor uzinale, reglajul se va face obținînd o săgeată de 15 mm cu o forță de apăsare de 2 daN.

Regulatorul de presiune se curăță și i se măsoară și reglează presiunile de control.

Cilindrii dubli de frînă și camerele de aer se controlează în privința etanșării și a funcționării corecte.

Rezervoarele de aer comprimat, conductele și racordurile nu trebuie să prezinte deformații, fisuri sau neetanșeități. În perioadele cu temperaturi mai scăzute este necesar ca purjarea condensului din rezervoare să se facă mai des, zilnic chiar, să se verifice instalația de protecție împotriva înghețului, să se alimenteze rezervorul acesteia cu lichid antigel și să se acționeze pompa de cîteva ori.

Operațiunile de întreținere tehnică descrise sînt integrate în țara noastră într-un sistem organizat cu caracter preventiv. Astfel, pentru vehiculele aparținînd M.Ap.N. se execută următoarele operațiuni: la întreținerea tehnică zilnică (I.T.Z.) se verifică funcționarea frînei de serviciu și de ajutor; la întreținerea tehnică nr 1 (I.T.1) în afara operațiunilor de la I.T.Z. se mai controlează cursa liberă a pedalei frînei de serviciu. La întreținerea tehnică nr. 2 (I.T.2), în afara operațiilor de la I.T. 1 se mai efectuează:

— verificarea pe autovehicul a etanșeității instalației de frînare;

— verificarea uzurii degajării saboților de frînă pe care acționează tijele pistoanelor din cilindrii receptori;

— se reglează jocul dintre saboți și tambure;

— se reglează comanda frînei de ajutor.

În conformitate cu normativele în vigoare, la autovehiculele din sectorul economiei naționale se execută următoarele lucrări privitoare la sistemul de frînare:

Scanned with OKEN Scanner

La controlul și îngrijirea zilnică (C.Î.Z.):
— verificarea stării și fixării buşoanelor pompei centrale;
— verificarea stării conductelor flexibile;
— funcționarea pedalei de frînă;
— etanșeitatea conductelor, recipienților și furtunului de legătură dintre vehiculul tractor și remorcă;
— funcționarea frînei de staționare.

La revizia tehnică de gradul 1 (R.T.-1), în afara lucrărilor specificate la C.Î.Z., se mai execută:
— verificarea frînei de serviciu;
— verificarea frîneĭ de staționare.

La revizia tehnică nr. 2 (R.T.-2), în afara lucrărilor specificate la R.T.-1, se vor mai efectua:
— verificarea fixării pompei centrale și a cilindrilor receptori;
— verificarea stării și funcționării pompei centrale și a mecanismului de reglare a saboților;
— curățirea și verificarea cilindrilor receptori, apărătorilor, tamburelor, saboților de frînă, arcurilor de rapel, etrierelor, discurilor de frînă, camelor sau cilindrilor de frînă;
— reglarea jocului saboți-tambur (eventual evacuarea aerului din circuitul hidraulic și completarea lichidului);
— verificarea stării și fixării frînei de staționare;
— reglarea limitatorului de frînare, a regulatorului de sarcină și a regulatorului de presiune.

În ceea ce privește autoturismele proprietate personală, prin precizările Inspectoratului General al Miliției, din 1986 la verificările anuale se controlează nivelul lichidului de frînă în rezervorul de comprimare și se verifică prezența aerului în instalație prin încercarea promptitudinii de răspuns a frînelor. Se impune, de asemenea, ca forța de frînare să fie uniform repartizată la roțile aceleiași punți, iar eficacitatea frînelor să fie de minimum 58% pentru frîna de serviciu și 28% pentru cea de ajutor.

Dacă testarea se face cu decelerometre, se impune ca decelerația minimă să fie de 5,8 $m.s^{-2}$ pentru frîna de serviciu și 2,9 $m.s^{-2}$ pentru cea de ajutor.

Nu se fac precizări privitoare la accepțiunea noțiunii de eficacitate a frînării și nici la metodica și aparatura de determinare a ei și a timpului de răspuns.

Scanned with OKEN Scanner

EXPLOATAREA SUSPENSIEI

7.1. STAREA TEHNICĂ A SUSPENSIEI

Menținerea suspensiei automobilului într-o bună stare tehnică contribuie într-o măsură apreciabilă la protejarea celorlalte părți ale mașinii, sporește gradul de siguranță a circulației și confortul în rulaj.

Rulajul, chiar în alură moderată, pe trasee denivelate amplifică de 4-5 ori solicitările dinamice aplicate vehiculului; în aceste condiții o suspensie defectă accelerează uzura elementelor direcției, a punților, a rulmenților, slăbește strîngerile componentelor caroseriei și ale transmisiei, provoacă uzuri specifice ale anvelopelor, reducînd astfel durata de funcționare a vehiculului în ansamblu.

O suspensie defectă face ca roțile să nu păstreze permanent contactul cu solul, ceea ce conduce la deteriorarea ținutei de drum a automobilului; conducerea devine nesigură, sînt favorizate derapajele, toate acestea impunînd totodată reducerea vitezei de rulare. Consecințele sînt nu numai de natură economică (adăugînd la cele de mai sus și creșterea consumului de carburant și a cotei de poluare), dar au implicații și asupra siguranței traficului.

În sfîrșit, defectarea suspensiei modifică spectrul de oscilație al caroseriei, axat prin proiectare în jurul frecvenței de 80 Hz, pe care organismul uman o suportă fără dificultate, precum și creșterea accelerațiilor verticale peste limita de 1,5 $m.s^{-2}$ pe care omul o receptionează deja dureros, cu amețeli, migrene etc.

Scanned with OKEN Scanner

Datele statistice arată că din totalul reparațiilor curente ale autovehiculelor 10% se referă la suspensie. Cele mai frecvente defecte ale acestei părți a autovehiculului sînt: ruperea sau slăbirea arcurilor și stabilizatoarelor, uzura bolțurilor și a ochiurilor (bucșelor) de prindere, uzura limitatorului de cauciuc și a bucșelor cauciucate, uzura amortizoarelor, pierderea lichidului acestora, deformarea brațelor suspensiei. Manifestările specifice sînt: zgomote și bătăi în suspensie, proasta amortizare a oscilațiilor carcasei (oscilații prelungite ale acesteia) și scurgeri de lichid. Simptomele exterioare defecțiunii suspensiei și cauzele posibile ale acestora sînt prezentate în tabelul 7.1.

TABELUL 7.1 **Simptomele și cauzele defecțiunilor suspensiei**

Simptom	Cauze
1. Uzura accentuată și neuniformă a pneurilor	1.1. Arcuri spirale slabe sau rupte 1.2. Griparea bucșelor elastice ale brațelor oscilante
2. Automobilul „trage" într-o parte	2.1. Amortizor hidraulic față ineficace 2.2. Presiune diferită sau insuficientă în pneuri 2.3. Braț oscilant deformat
3. Bătăi în suspensie	3.1. Bătăi în amortizoare 3.2. Amortizoare ineficace 3.3. Gresarea insuficientă a articulațiilor punții din față și spate
4. Oscilații ale roților din față	4.1. Amortizoare din față ineficace 4.2. Rulmenții roților din față uzați sau cu joc foarte mare 4.3. Bucșele elastice ale brațelor oscilante ale arcurilor cu foi pe puntea din față uzate
5. Șocuri sau frecări însoțite de zgomote în suspensie	5.1. Arcuri spirale slabe ori rupte sau inelele de așezare ale acestora deplasate 5.2. Amortizoare uzate sau defecte 5.3. Bucșele elastice ale brațelor oscilante uzate
6. Sărituri ale roților	6.1. Suportul arcului cu foi uzat 6.2. Amortizoare ineficace

Scanned with OKEN Scanner

7.2. STABILIREA STĂRII TEHNICE A SUSPENSIEI

După cum rezultă şi din examinarea tabelului de mai sus, spre deosebire de celelalte ansambluri ale automobilului, suspensia nu admite un sistem de diagnosticare riguros împărţit în procedee generale şi de testare pe elemente. Parametrii care ar caracteriza starea generală a suspensiei ca zgomotele, şocurile, oscilaţiile roţilor ş.a. au legături multiple şi cu alte părţi ale autovehiculului nefiind caracteristice suspensiei. De aceea, diagnosticarea suspensiei se face numai pe elemente.

Parametrii de diagnosticare a elementelor suspensiei se pot împărţi în patru grupe: geometrici şi de stare, de etanşare, de elasticitate şi de oscilaţie.

Parametrii din primele două grupe se determină pe cale vizuală sau prin măsurări simple, care nu necesită o tratare specială.

Parametrii de elasticitate caracterizează starea arcurilor, după cum cei de oscilaţie dau indicaţii mai ales asupra funcţionării amortizoarelor şi de aceea măsurarea lor trebuie tratată separat în cadrul diagnosticării acestor elemente ale suspensiei.

Elementele cele mai încărcate ale suspensiei sînt *arcurile*, fie cu foi, elicoidale sau bară de torsiune. Slăbirea sau ruperea lor se produce cel mai adesea ca urmare a obosirii materialului sub acţiunea sarcinilor dinamice variabile; fenomenul este favorizat de rulajul în alură vie pe drumuri denivelate şi mai ales de supraîncărcarea maşinii. Evident pot fi şi alte cauze, cum sînt unele defecţiuni de fabricaţie, existenţa microfisurilor superficiale sau profunde, tratamentul termic incorect, coroziunea metalului, neschimbarea la timp a bucşelor şi limitatoarelor elastice de cursă ş.a. În exploatare, verificarea arcurilor se face prin observare vizuală, iar acolo unde este posibil şi prin determinarea caracteristicii elastice.

Observarea vizuală are ca scop descoperirea defectelor exterioare dar calitatea elastică a arcului se evidenţiază numai prin măsurarea caracteristicii de elasticitate. Această

Scanned with OKEN Scanner

reprezintă variația deformării elementului elastic în funcție de încărcare. Pentru simplitate, nu se înregistrează întreaga caracteristică a arcului, ci numai valoarea deformației sau lungimii realizate la o anumită sarcină. Dacă sub încărcarea de diagnosticare lungimea este mai mică decît limita fixată de constructor, înseamnă că arcul este slăbit.

În conformitate cu STAS 6926/13-70 verificarea calității suspensiei se face prin determinarea caracteristicii sale generale și compararea deformației arcului cu valorile limită în două faze: cu încărcătura nominală și fără sarcină, atît la apăsare, cît și la revenire.

Pe autovehicul, în mod indirect, elasticitatea se poate determina cu mașina goală după lungimea arcurilor — în cazul celor de formă elicoidală. La arcurile cu foi, elasticitatea se măsoară tot cu autovehiculul descărcat, întinzînd un fir între ochiurile de prindere ale foii principale și măsurînd distanța de la fir pînă la suprafața acestei foi. Diferența între distanțele măsurate la arcurile aceleiași punți nu vor fi mai mari de 10 mm.

La Dacia 1300, de exemplu, arcurile elicoidale trebuie să aibă următoarele lungimi: în față — 474 mm, în stare liberă, și 215 mm, sub sarcină de 215 kg; în spate — 440 mm, în stare liberă, și 181 mm, sub sarcina de 270 kg.

Amortizoarele absorb energia de oscilație a caroseriei transformînd-o în căldură, astfel încît ele sînt solicitate nu numai mecanic, ci și termic. Uzura cilindrului interior, a pistonului și a segmentului său, a tijei și a elementelor de ghidare și etanșare, defectarea supapelor, deteriorarea conexiunilor sînt cele mai frecvente defecțiuni ale amortizoarelor. Supapele mai pot ieși din funcțiune și datorită tasării arcurilor respective, ruperii rondelelor și aglomerării de impurități ori sedimente formate cu timpul în masa lichidului de lucru. Tot la o funcționare defectuoasă mai conduc pierderea etanșeității pe la garniturile elastice, slăbirea strîngerii elementelor amortizorului, lichid insuficient sau de calitate necorespunzătoare. În legătură cu acest din urmă amănunt, trebuie să se rețină că, în timp, lichidul de amortizare își modifică structura și deci proprietățile. În masa sa se formează aglomerări macromoleculare care

Scanned with OKEN Scanner

blochează supapele ușurînd curgerea lichidului în ambele sensuri. Din această cauză forța de amortizare se micșorează, iar diferența dintre forțele de comprimare și destindere se reduce. Un astfel de amortizor pierde proprietățile funcționale fără ca gradul său de uzură să fie avansat, fapt care impune înlocuirea lichidului de lucru.

Controlul amortizoarelor se face pe instalații speciale, cu sau fără demontarea lor de pe autovehicul. În lipsa acestora se poate face numai un control relativ, observînd, în primul rînd, dacă amortizoarele nu prezintă urme de scurgere a lichidului de lucru, dacă nu există deformări, dacă garniturile ochiurilor de prindere nu sînt deteriorate, iar prinderea la caroserie și punte este fermă. Verificarea calitativă a funcționării se face apăsînd puternic caroseria autoturismului la fiecare colț, succesiv, și eliberînd-o apoi brusc. Un amortizor bun trebuie să permită revenirea caroseriei fără alte oscilații ulterioare și fără zgomote.

Dacă amortizorul este demontat de pe vehicul, el poate fi verificat aproximativ prin încercări succesive de întindere-compresie. La un amortizor bun rezistența la întindere trebuie să fie cel puțin de două ori mai mare decît efortul de comprimare. Totodată, scăderea efortului la capetele cursei indică prezența aerului în amortizor. Dacă tija amortizorului se deplasează ușor în ambele sensuri, înseamnă că lichidul din amortizor lipsește sau și-a pierdut proprietățile ori că supapele sînt defecte.

Diagnosticarea amortizorului prin ridicarea caracteristicii sale constituie metoda de investigare prin care se poate determina cel mai precis și rapid starea sa tehnică. Ea se poate efectua numai prin demontarea amortizorului de pe vehicul. Caracteristica amortizorului este un grafic în care se înregistrează experimental variația eforturilor de comprimare P_c și revenire P_r (fig. 7.1). Plasarea acestor valori în domeniile de variație limită, precum și abaterea formei curbelor de efort în raport cu graficul-etalon constituie indicii asupra defectelor de diferite naturi care pot exista în structura amortizorului.

De notat că regimul încercării influențează substanțial forma caracteristicii obținute. De aceea, pentru a obține rezultate comparabile, regimul testării trebuie bine precizat în prealabil.

Scanned with OKEN Scanner

Aparatura de încercare a amortizorului în stare demontată de pe autovehicul are o construcție foarte simplă fiind, în general, de tipul cu excentric și bielă cu caracteristici geometrice variabile care permit montarea de amortizoare cu lungimi și curse diferite. În construcția aparaturii mai intră un dispozitiv de înregistrare a caracteristicii amortizorului.

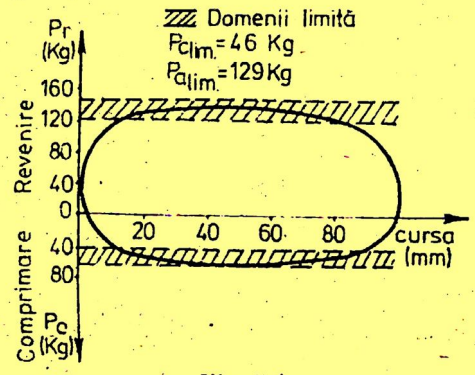


Fig. 7.1

Diagnosticarea amortizoarelor fără demontarea lor de pe autovehicul se face prin ridicarea caracteristicii de oscilație a caroseriei sau a elementelor nesuspendate. Deoarece amortizorul funcționează în paralel cu arcul, caracteristica de oscilație va fi influențată într-o măsură oarecare de starea acestuia. De aceea, pentru a putea aprecia corect calitatea amortizoarelor pe această cale, este necesar să se efectueze în prealabil verificarea elementelor elastice și numai după ce s-a stabilit că starea lor este bună se va trece la determinarea caracteristicii de oscilație.

Încercarea se poate efectua prin două procedee principal diferite: prin înregistrarea oscilației forțate sau prin aceea al oscilației libere.

Diagnosticarea amortizorului prin metoda oscilațiilor forțate se face pe standuri de încercare, în a căror construcție intră două platforme supuse unor vibrații provocate de un mecanism cu excentric care este inițial accelerat, imprimînd ansamblului oscilații cu o frecvență de circa 15 Hz, după care acesta este lăsat să oscileze liber, urmărindu-se ampli-

Scanned with OKEN Scanner

tudinile de oscilaţie pe aparatul de măsură. La rezonanţă, acesta va marca amplitudinea maximă care, comparată cu cea limită, va constitui indiciul stării tehnice a amortizorului.

Metodica de încercare este următoarea: se montează în dispozitivul de încercare o hîrtie-disc după care se acţionează motorul electric stabilind distanţa dintre platforme în conformitate cu calea automobilului încercat; apoi se aduce automobilul cu roţile din faţă pe platforme, se opreşte motorul şi se blochează frîna de mînă; în continuare se porneşte motorul electric al uneia din platforme şi se aduce acul dispozitivului de înregistrare pe linia de nul a hîrtiei-disc; după 10-12 s se opreşte motorul electric şi se cuplează relcul dispozitivului de înregistrare.

Pentru obţinerea unor rezultate corecte se recomandă ca în prealabil să se verifice şi, eventual, să se restabilească presiunea în pneuri, iar la aşezarea vehiculului pe stand, axa sa să fie paralelă cu cea a instalaţiei; în plus, roţile să fie aranjate în linie dreaptă.

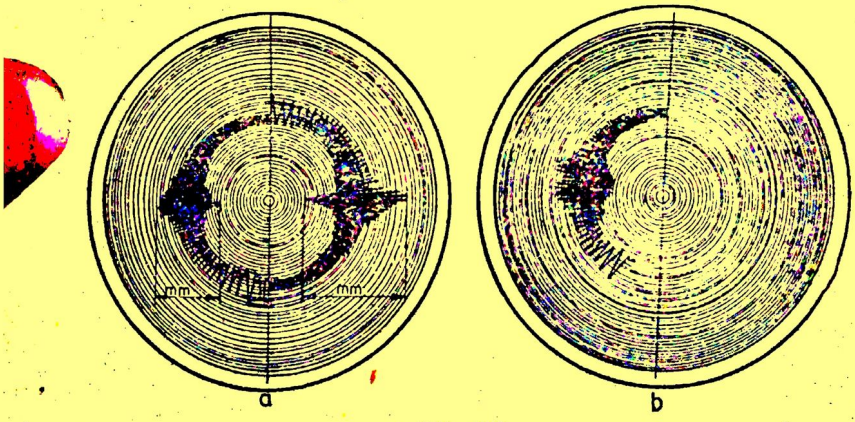


Fig. 7.2

Se obţine o diagramă identică celei înregistrate în partea dreaptă a fig. 7.2. *a*, din care se vede că, la rezonanţă, amplitudinea caroseriei este maximă. Dacă se compară această amplitudine cu cea a unui amortizor-etalon, atunci se pot trage concluzii cu privire la starea tehnică a amortizorului încercat (în cazul prezentat amortizorul este defect).

Scanned with OKEN Scanner

Operațiile descrise se repetă apoi pentru toate roțile automobilului. Este posibil ca, din cauza prinderii elastice a motorului pe cadru sau a influenței celorlalte arcuri, să se obțină două regimuri de rezonanță (fig. 7.2. *b*). În acest caz se va lua în considerație amplitudinea cea mai mare.

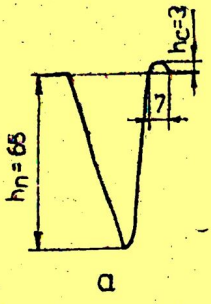
Diagnosticarea prin stabilirea caracteristicii oscilației libere se bazează pe observația că suspensia, ca sistem elastic, imprimă caroseriei o mișcare amortizată a cărei amplitudine este puternic influențată de calitatea amortizorului. Mișcarea oscilatorie a părții suspendate a mașinii va fi cu atît mai amplă și mai îndelung întreținută, cu cît gradul de amortizare este mai scăzut, deci cu cît amortizorul funcționează mai rău. Avînd o curbă-etalon a oscilației libere, starea amortizorului se poate aprecia prin comparație.

În fig. 7.3. *a* este prezentată caracteristica oscilației libere a caroseriei în cazul unui amortizor cu stare tehnică bună, iar în fig. 7.3. *b* aceeași caracteristică obținută cu un amortizor în care se mai află lichid doar în proporție de 75%. Se observă că în acest caz s-au modificat amplitudinea oscilației și perioada acesteia. Din grafic se vede că gradul de umplere cu lichid influențează mai ales amplitudinea oscilației în a doua parte a procesului (h_c), la fel ca și perioada acestei oscilații. Reducerea umplerii sub 75% înrăutățește rapid și substanțial calitatea amortizorului, iar sub 60% amortizorul devine practic total ineficace. Deoarece amplitudinea menționată, h_c, constituie elementul cel mai sensibil, această mărime este aleasă de obicei ca parametru pentru diagnosticarea amortizorului, fiind comparată cu valoarea limită h_d specifică fiecărui vehicul (în cazul din fig. 7.3., $h_d = 15$ și corespunde unui grad de umplere cu lichid a amortizorului de circa 83%).

Evident, și alte defecte ale amortizorului pot mări amplitudinea mișcării libere a caroseriei dincolo de limita admisibilă; cercetări experimentale au arătat că unele defecte importante, cum sînt: ruperea arcurilor supapelor, uzura pistonului, a cilindrului, a tijei și bucșei de ghidare ș.a., nu produc creșterea amplitudinii peste nivelul admisibil, cu excepția blocării sau ruperii supapei de trecere ori a ruperii arcului supapei de revenire; dar întotdeauna, chiar și în cazul unui amortizor bun, lipsa lichidului sub limita menționată deteriorează inadmisibil funcționarea sa. În orice caz, atunci cînd

Scanned with OKEN Scanner

la testare se constată depășirea limitei admisibile a amplitudinii h_d, nu este necesar să se mai analizeze natura defectului, deoarece amortizorul trebuie oricum scos și demontat fie că este vorba de lipsa lichidului, fie de o altă defecțiune tehnică dintre cele menționate.



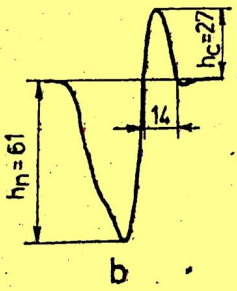


Fig. 7.3

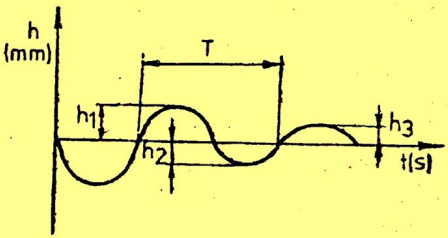


Fig. 7.4

În conformitate cu STAS 6926/13-70 la încercarea calității suspensiei prin metoda oscilațiilor libere se folosesc doi parametri de diagnosticare: frecvența n

$$n = \frac{60}{T} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

și coeficientul relativ de amortizare

$$\varphi = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{h_1}{h_2},$$

relații în care semnificația diferitelor simboluri este dată în fig. 7.4.

Scanned with OKEN Scanner

Din punct de vedere practic se disting două procedee de aplicare a acestei metode: prin apăsarea caroseriei și prin lansarea ei.

Prin primul procedeu caroseria vehiculului este apăsată, comprimînd arcul amortizorului testat pe o lungime oarecare, apoi este eliberată brusc. În acest fel, caroseria efectuează o serie de oscilații de joasă frecvență, ale căror elongații sînt înregistrate cu un vibrograf de o natură oarecare, plasat de cele mai multe ori pe aripa automobilului corespunzătoare amortizorului cercetat. Aparatul înregistrează mișcarea caroseriei pe o hîrtie care se deplasează în dreptul acului de înregistrare cu o viteză de 20-30 mm/s, obținîndu-se astfel caracteristica oscilațiilor libere amortizate ale caroseriei, care se exploatează așa cum s-a arătat mai înainte.

Procedeul producerii oscilațiilor prin lansarea caroseriei este mai simplu și mai ușor de aplicat în comparație cu metoda precedentă și de aceea este mai frecvent folosit. Într-o primă variantă automobilul este adus cu roțile unei osii pe niște platforme cu o grosime aleasă astfel încît în timpul oscilațiilor să nu se producă șocuri prin contactul punții cu limitatoarele de cursă. Se suspendă apoi caroseria scoțîndu-se platformele pe care a fost așezată inițial mașina. În partea dinspre amortizorul care urmează să fie testat, se plasează un cric a cărui construcție permite rapida eliberare a caroseriei în acest punct. Un dispozitiv plasat pe aripa din dreptul amortizorului încercat înregistrează oscilațiile caroseriei după brusca ei eliberare. În a doua variantă, mai puțin precisă deoarece graficul obținut conține și influența celorlalte amortizoare, automobilul este pus să depășească un obstacol în formă de pană. Vibrograful montat pe bara de protecție sau aripă va înregistra grafic oscilațiile produse după depășirea denivelării, iar diagrama obținută se exploatează așa cum s-a arătat.

Experiența a demonstrat că rezultatele ce se obțin prin aplicarea acestor metode sînt influențate într-o manieră neglijabilă de presiunea aerului din pneuri; în schimb rigiditatea arcurilor afectează considerabil calitatea diagnosticării. De aceea este obligatoriu ca în prealabil să se efectueze testarea acestora, asigurîndu-se că arcurile aceleiași punți nu au caracteristici elastice diferențiate între ele cu mai mult de 10%.

Scanned with OKEN Scanner

7.3. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ ȘI REMEDIEREA UNOR DEFECȚIUNI

Normativele privind exploatarea autovehiculelor militare prevăd ca la întreținerea tehnică nr. 1 și nr. 2 să se verifice strîngerea bolțurilor amortizoarelor și să se completeze nivelul lichidului, iar la ultima dintre aceste întreținere organele suspensiei să fie șterse pînă la uscare.

Pentru economia națională normativele privind întreținerea preventivă și reparațiile curente ale automobilelor și remorcilor impun ca la revizia tehnică de gradul I și II să se verifice starea, fixarea și etanșarea amortizoarelor, precum și starea barei antiruliu, verificarea strîngerii și asigurării șuruburilor de siguranță ale bolțurilor, cerceilor, verificarea articulațiilor brațelor superioare și inferioare ale suspensiei la automobilele cu suspensie independentă.

Cu ocazia acestor controale și verificări se va observa ca arcurile și suporturile lor să nu aibă rupturi sau fisuri și să nu fie deplasate din suporturi. La arcurile lamelare foile nu trebuie să prezinte deplasări longitudinale sau laterale. Fixarea arcurilor în suporturi și bride trebuie să se facă cu eforturile de strîngere precizate de constructor. În lipsa acestora, strîngerea se va face cu un efort de 25-30 daN.m. În cazul arcurilor cu foi se strîng mai întîi cele două buloane ale etrierului din față și apoi celelalte două din spate. La automobilele la care arcurile au suporturi elastice din cauciuc, se va controla existența și integritatea acestora, la fel ca și starea pernelor de aer la construcțiile prevăzute cu astfel de elemente de suspensie.

În ceea ce privește amortizoarele se știe că anduranța medie a actualelor construcții este de 40 000-50 000 km. Acest rulaj este influențat de calitatea execuției, de stabilitatea chimică și fizică a lichidului de lucru și de modul de exploatare. Mai ales acest din urmă factor este hotărîtor în durata de funcționare a amortizoarelor. De aceea, specialiștii recomandă să se evite pe cît posibil drumurile de categorie inferioară; iar cînd aceasta nu este posibil viteza de rulare în astfel de condiții să fie moderată; să se observe la timp și să se ocolească sau să se depășească cu viteze reduse obstacolele de natura gropilor sau a proeminențelor (borduri,

bolovani, șine etc.); să se evite frecventa urcare și coborire a trotuarelor înalte și, în sfîrșit să nu se frîneze brusc în timpul depășirii denivelărilor; tehnica de conducere corectă în acest ultim caz impune ca frînarea să se efectueze pînă în imediata apropiere a obstacolului (pînă la un metru de acesta) după care pedala de frînă se eliberează rapid.

Amortizoarele pot fi recondiționate relativ ușor și de către amatori. În general, după circa 40 000 km de rulaj pe drumuri bune, este bine ca amortizoarele să fie controlate pentru a vedea dacă nu există scurgeri de lichid, deteriorări ale elementelor elastice de prindere sau dacă fixarea lor a devenit precară. Dacă amortizorul trebuie demontat, bineînțeles că el trebuie întîi scos de pe mașină. La Dacia 1300, de exemplu, pot fi scoase ușor, fără dispozitive speciale, numai amortizoarele din spate. Pentru aceasta se asigură autoturismul, se ridică pe cric și se așază sub caroserie un suport de susținere în dreptul amortizorului ce urmează a fi demontat. Se scoate apoi roata respectivă, se ridică cu cricul partea din spate pînă cînd arcul se comprimă și se fixează pe arc trei bride de ancorare a arcului în stare comprimată. Cu ajutorul unei chei tubulare de 17 mm, se desface prinderea inferioară a amortizorului, se îndepărtează cricul și se extrage arcul spiral. În continuare, se desface și prinderea superioară și se scoate amortizorul.

Amortizorul se spală cu un solvent, se usucă și se fixează cu partea exagonală a capătului inferior într-o menghină, în poziție verticală. Apucînd cu mîna extremitatea rămasă liberă, se încearcă deplasarea tijei pistonului; dacă aceasta poate fi mișcată ușor în ambele sensuri, eficiența amortizorului este compromisă, fie din cauza uzurii pistonului și a cilindrului interior, fie din lipsă de lichid, fie datorită unui lichid necorespunzător, fie funcționării defectuoase a supapelor. Dacă deplasările sînt însoțite de zgomote, supapa de admisie este blocată sau există aer în amortizor. În cazul în care se constată că tija pistonului are fisuri profunde, este strîmbă sau cilindrul exterior este deformat, amortizorul trebuie înlocuit. Celelalte defecte sînt remediabile fără mijloace speciale, mai puțin o cheie cu știfturi.

Cu această cheie se demontează piulița din capacul de protecție și se scot pe rînd piesele componente care se spală

Scanned with OKEN Scanner

și se șterg cu grijă. Se toarnă lichidul în cilindrul exterior, se introduce cilindrul interior, se montează pistonul cu supapa de comprimare și segmentul lui în cilindrul interior, se introduce apoi pe tijă ansamblul de țevi antispumă, precum și toate garniturile de etanșare și ghidare.

În final, se montează piulița în capacul de protecție și se repune amortizorul pe vehicul. Cantitățile de lichid introduse sînt diferite; astfel, în amortizoarele din față se introduc 160 cm^3, iar în cele din spate 170 cm^3. La Moskvici 412 se introduc 120 ± 5 cm^3 în față și 205 ± 5 cm^3 în spate; la Volga, 140 cm^3 și respectiv, 210 cm^3, iar la LADA: 120 și 215 cm^3.

Lichidele de amortizor trebuie să aibă o temperatură de congelare de min. $-40°C$, punct de fierbere cît mai ridicat și o viscozitate de 10-12 mm^2s^{-1} la $50°C$ care să aibă o bună stabilitate într-o plajă largă de temperaturi. Totodată aceste lichide trebuie să nu fie agresive chimic și să aibă calități lubrifiante.

În cazuri deosebite, amortizoarele pot fi umplute cu un amestec egal de ulei de transformator și ulei de turbină.

La reviziile tehnice este necesar să se inspecteze și starea barelor stabilizatoare de viraj, deoarece bucșele elastice ale acestora îmbătrînesc, se uzează, pot crăpa, capătă deformații permanente și jocuri datorită cărora bara își modifică poziția și funcționează cu șocuri. În acest caz, flexiblocurile trebuie să fie înlocuite, operație care nu prezintă un grad de dificultate deosebit. Trebuie doar să nu se uite ca, înainte de montare, noile flexiblocuri să fie unse cu vaselină sau glicerină, iar locașul și brida să fie curățate și vopsite. Atît la demontare, cît și la montare vehiculul trebuie să aibă roțile la același nivel. Cu prilejul montării se va observa și starea barei; aceasta nu trebuie să aibă deformări, fisuri sau urme de lovire. Gradul ei de tensionare nu poate fi verificat decît dacă se suspendă puntea respectivă cu două cricuri și se deplasează una din roți în plan vertical, cu elementele suspensiei demontate. În acest caz, la deplasarea uneia dintre roți, cealaltă trebuie să urmeze aceeași mișcare, cu aceeași amplitudine. În caz contrar, bara va fi schimbată (deoarece corectarea defectului impune un proces complicat de tratament termic) sau, ca paleativ, introducerea unor șaibe de reglare de 2-3 mm sub flexiblocuri în față și sub șuruburile de prindere în spate.

Scanned with OKEN Scanner

8

EXPLOATAREA SISTEMULUI DE RULARE

8.1. STAREA TEHNICĂ A SISTEMULUI DE RULARE

Roţile automobilelor concură în egală măsură la asigurarea confortului, a ţinutei de drum, a securităţii circulaţiei, la economia de carburant şi chiar la poluarea chimică şi acustică.

Deşi pare ciudat, cercetări minuţioase au relevat că strîngerea excesivă a rulmenţilor aduce nivelul emisiei de CO la 80-110 g/km, iar cel al hidrocarburilor la 120-160 g/km; presiunea în pneuri inferioară cu 25% amplifică mărimile respective pînă la 45-50 şi, respectiv 40-50 g/km. Unele statistici precizează că în 17% din cazuri, responsabil de producerea evenimentelor stradale este sistemul de rulare, pe lîngă faptul că gravitatea accidentelor produse de defecţiunile roţilor este deosebită.

În timpul exploatării roţile trebuie să transmită trei categorii de eforturi, care rezultă din ghidajul lateral, tracţiune şi frînare; punerea în valoare a tuturor acestora se face recurgînd la forţa de aderenţă dintre anvelopă şi sol. În plus, în rulaj roţile mai sînt supuse şocurilor produse, fortuit sau din neglijenţă, de suprafeţele denivelate ale solului, diverse obstacole, borduri etc.

Solicitările cele mai mari se produc în timpul virajelor strînse atacate în alură vie, în timpul cărora frecarea dintre pneu şi sol atinge cote înalte.

Din toate motivele citate pneurile sînt supuse unui intens proces de uzură care îmbracă trei forme: de rulare, abrazivă şi de oboseală. Prima se produce prin rostogolirea pneului

Scanned with OKEN Scanner

pe drum, în timpul frînărilor și accelerărilor. Ea este cu atît mai intensă cu cît ultimele două procese sînt mai violente și cu cît viteza de rulare este mai mare. Uzura normală de rulare se manifestă prin ștergerea treptată, uniformă, a profilului benzii de rulare pe întreaga sa întindere.

Uzura abrazivă este favorizată de rulajul pe drumuri cu pietriș sau piatră de rîu spartă. Acestui gen de uzură îi este caracteristică prezența pe suprafața anvelopei a tăieturilor și zgîrieturilor.

Cea mai periculoasă prin efectele neașteptate și grave pe care le poate genera rămîne însă uzura prin oboseală. Ea se produce în masa pneului și acționează distructiv în zona de contact dintre structura elastică și pînze. Intensitatea fenomenului este direct proporțională cu încărcarea pe pneu, cu temperatura acestuia și scăderea presiunii de gonflare. Pericolul pe care îl reprezintă uzura prin oboseală constă în faptul că efectele sale, deci gradul de avansare a uzurii, nu se văd la exteriorul pneului, așa încît nu se pot lua măsuri operative de prevenire a incidentelor. Procesul este însoțit de desprinderea pînzelor de structura masei de cauciuc, slăbirea rezistenței cordului și producerea neașteptată a exploziilor. Iată de ce trebuie să se evite toți factorii care favorizează încălzirea pneului (mai ales rulajul rapid cu presiune insuficientă) și, periodic, pe drum, să se controleze starea termică a cauciucurilor. Este important să se cunoască faptul că în aceleași condiții de rulaj, gonflare și stare atmosferică, temperatura unei anvelope cu un grad mai avansat de uzură prin oboseală crește mai mult decît în cazul unui pneu cu stare tehnică bună. Temperatura limită de funcționare a pneului este de 70-75° C la o temperatură ambiantă de 20° C. Atingerea unor temperaturi de 100-120° C arată existența unor situații critice, iar rulajul cu temperaturi superioare acestui ultim nivel este interzis deoarece creează pericolul exploziei pneului.

Factorul care influențează în cel mai înalt grad durata de serviciu a pneului, integritatea sa și deci securitatea circulației, este presiunea din pneu. Reducerea presiunii din pneu produce micșorarea obiecționabilă a timpului de exploatare, așa încît neglijarea acestui amănunt, din comoditate sau neștiință, se dovedește foarte costisitoare. Un pneu

Scanned with OKEN Scanner

dezumflat cade numai pe laturile căii de rulare care se vor uza excesiv. În această situație cablurile de cord și zonele din material elastic se vor deforma ori de cîte ori zona respectivă ia contact cu solul, cauză pentru care tensiunea internă în masa anvelopei se modifică permanent, solicitînd legătura dintre pînzele de cord și masa de cauciuc. Urmarea este o creștere a temperaturii interioare, grăbirea desfacerii contactului dintre carcasă și masa de cauciuc, amplificarea fenomenului de uzură prin oboseală. Procesul decurge mai rapid pentru pînzele interioare care sînt mai puțin răcite deoarece transferul de căldură a acestei zone spre exterior este practic nul. De aceea un pneu rulat cu subpresiune, pe lîngă uzura flancurilor benzii de rulare, prezintă și efecte de desprindere a pînzelor interioare aflate în contact cu camera de aer. Pericolul de pană crește deoarece cablurile de cord desprinse erodează camera și o perforează în final, fără ca vreun corp străin să pătrundă din exterior, incidentul survenind intempestiv.

Starea tehnică a pneurilor poate fi afectată și de umflarea sa peste limita nominală. Suprapresiunea, deși mai puțin periculoasă, provoacă tensionarea exagerată a pînzelor, uzează excesiv partea centrală a benzii de rulare, produce fisuri în adîncimea profilului și înrăutățește elasticitatea pneului.

Un factor obiectiv de funcționare care înrăutățește starea pneurilor îl constituie încărcarea electrică în timpul rulajului. Datorită microalunecărilor relative între sol și pneu, în masa acestuia se acumulează electricitate statică, diferența de potențial creată astfel putînd atinge local cîteva zeci de mii de volți. Ca urmare, apar descărcări electrice între anvelopă și cameră în urma cărora se formează ozon, gaz care accelerează procesul de îmbătrînire a cauciucului.

În sfîrșit, factorii de mediu: temperatura, lumina solară, apa infiltrată prin fisuri pînă la benzile de cord, toate acestea reduc durata de exploatare a pneurilor.

În afara uzurii, anvelopele pot fi supuse și altor defecțiuni, cum sînt ruperile, tăieturile, înțepăturile, exfolierile desfacerea pînzelor, exploziile etc. În figura 8.1 *a* este arătată ruperea interioară a anvelopei datorită rulajului cu pneul dezumflat; la poziția *b* se prezintă ruperi ale carcasei

Scanned with OKEN Scanner

prin suprаîncărcare; *c* — erodarea flancului prin frecarea cu pneul alăturat la roţile jumelate; *d* — uzura dinţată produsă de rulajul cu presiune coborîtă; *e* — efectul frînărilor violente; *f* — tăierea anvelopei la trecerea cu viteză mare peste obstacole cu muchii ascuţite.

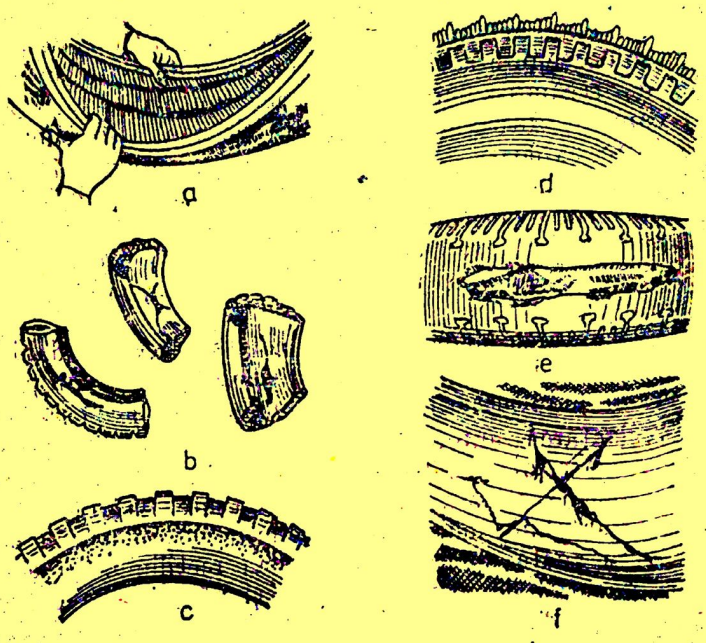


Fig. 8.1

Trebuie să se ştie că pneul este un detaliu destul de pretenţios a cărui uzură odată începută nu încetează prin corectarea defectului; un pneu cu un început de uzură datorită unui unghi de cădere necorespunzător, de exemplu, nu-şi încetează uzura dacă este mutat în alt loc de rulare sau prin corectarea defectului, deoarece uzura va continua concentrat acum asupra părţilor neatacate. De aceea este foarte importantă prevenirea şi înlăturarea foarte operativă a cauzelor uzurii.

La toate acestea trebuie să se adauge contribuţia unei geometrii defectuoase a direcţiei la suprasolicitarea anvelopelor, aspect care a fost tratat în cap. 5.

Scanned with OKEN Scanner

Una dintre defecțiunile cu intervenția cea mai frecventă în exploatare, ca urmare a desconsiderării efectelor sale, este dezechilibrarea roților. Defectul se poate datora atît procesului de fabricație, cît și reparației sau exploatării. Din fabricație roțile pot ieși cu imperfecțiuni de echilibraj ca urmare a neomogenității materialelor, abaterilor geometrice, prezenței neluate în seamă a valvei etc. După reparații, roțile se dezechilibrează în urma aplicării de mase suplimentare de recondiționare (manșoane, lipituri) pe anvelopă sau cameră, rotirii anvelopei față de jantă și deformării jantei. În exploatare, dezechilibrarea se produce în urma pierderii maselor de echilibrare de pe jantă sau a deformării acesteia prin șocuri în rulaj. De aceea toate roțile noi, cele reparate sau la care s-au înlocuit anvelopele trebuie să fie echilibrate, la fel ca și roțile care au suferit șocuri sau după un rulaj important.

La montarea unor anvelope noi este recomandabil ca înainte de echilibrare vehiculul să ruleze 400-500 km pentru a oferi timpul necesar așezării stabile a anvelopelor pe jantă.

Exploatarea automobilului cu roți neechilibrate este periculoasă și obositoare atît pentru pasageri, cît și pentru șofer. Mașina capătă vibrații accentuate, volanul devine greu de stăpînit, mai ales la anumite viteze, iar în unele cazuri se poate chiar pierde mersul rectiliniu. În același timp, o astfel de exploatare este și păgubitoare deoarece este legată de suprasolicitarea și scoaterea timpurie din funcțiune a rulmenților roților, a articulației acestora și a amortizoarelor. De asemenea, pneurile capătă uzuri accentuate locale asemănătoare acelora produse de frînările foarte violente. Astfel de uzuri locale pronunțate pot provoca explozia pneului în viraj sau la contactul cu un obiect, care în cazul unui pneu bun nu ar produce nici un efect negativ.

La jantă și la tambur se poate produce distrugerea sau uzura avansată a filetului prezoanelor sau piuliților de prindere a roții sau chiar a ruperii acestora. Jocurile mărite la rulmenții roților din față pot duce la același efect, compromițînd fixarea roții pe axul fuzetei.

Roțile se mai pot desface și ca urmare a ruperii butucului roții sau a tamburului de frînă datorită oboselii materialului din care sînt confecționate aceste piese, precum și a

Scanned with OKEN Scanner

fisurilor ce pot apare în structura prezoanelor, bolțurilor și piuliților, distrugerii pieselor de asigurare (șplinturi, siguranțe etc.), a prinderii roților pe fuzetă, arborii planetari sau tamburul de frînă.

Fisurile și, în final, ruperile prin oboseală apar datorită concentrării locale a tensiunilor din masa pieselor solicitate mecanic; în mod obișnuit, concentratorii sînt produși de un defect de fabricație sau reparare cum ar fi sufluri în interiorul pieselor turnate, rizuri sau muchii ascuțite provenite din prelucrarea neîngrijită a pieselor, loviri în procesul de exploatare sau suprasolicitări provocate de lipsa fixării pieselor cu efortul de strîngere prescris de fabricant. Nestrîngerea fermă a roților conduce de cele mai multe ori la lărgirea orificiilor de prindere a butucului pe buloanele de fixare. În același timp apare o uzură prematură și a locașului rulmenților, fenomen însoțit de un rulaj cu zgomote și de distrugerea timpurie a acestui ansamblu.

Deformarea poate lua aspectul ovalizării sau conicizării acestui locaș, dar efectul este același: jocul roților și imposibilitatea anulării acestuia.

8.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A SISTEMULUI DE RULARE

Dată fiind importanța acestei părți a vehiculului în siguranța circulației, întreținerea sa tehnică este reglementată, în volum și periodicitate, prin normative republicane și departamentale.

Normativele M.Ap.N. prevăd că în timpul tuturor tipurilor de întreținere tehnică (la plecarea în cursă, întreținerea tehnică zilnică, la întreținerile tehnice nr. 1 și 2) este obligatoriu controlul stării anvelopelor, a montării lor corecte, verificarea presiunii în pneuri, existența căpăcelelor și ventilelor și strîngerea piuliților la roți. În plus, la întreținerea tehnică nr. 2 se reglează rulmenții de la butucul roților și se schimbă poziția lor (fără demontarea anvelopelor) conform schiței din manualul de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

La vehiculele din economia națională în cadrul controlului și îngrijirii tehnice zilnice, se verifică presiunea în pneuri, se înlocuiesc ventilele defecte, se controlează starea jantelor și a pneurilor și se elimină corpurile străine intrate între anvelopele jumelate; tot acum se verifică existența și strîngerea buloanelor și a piuliților de la prezoanele roților. La revizia tehnică de gradul I, în afara acestor lucrări se măsoară și adîncimea profilului, trăgînd concluzii privitoare la necesitatea reșapării. Aceleași operațiuni se execută și la revizia tehnică de gradul II.

În ceea ce privește autoturismele proprietate personală, precizările I.G.M. prevăd că acestea trebuie să aibă pneurile umflate normal, iar adîncimea profilului să nu fie mai mică de 1,5 mm pe toată circumferința; anvelopele nu trebuie să aibă tăieturi, umflături sau deșapări, să fie identice pentru roțile aceleiași punți, iar valvele să fie prevăzute cu ventile și capace. Roțile trebuie să fie echilibrate, iar bătaia axială a jantelor să nu depășească 5 mm. Aceste prescripții reprezintă condițiile acordării vizei de verificare tehnică anuală.

Principalele lucrări de întreținere aplicate roților sînt ungerea și reglarea strîngerii rulmenților, permutarea roților și echilibrarea lor. Numai ultima operațiune este mai complicată, necesitînd un personal calificat și utilaje specializate și de aceea va fi tratată separat.

În privința montării roților pe rulmenți, trebuie să se aibă în vedere cîteva amănunte importante. În primul rînd, nu este permisă montarea unei roți pe o fuzetă care prezintă uzuri vizibile sau deteriorări ale fusului în zonele de fixare a rulmenților, fisuri sau zgîrieturi profunde ale fusului ori deformări. Starea tehnică a rulmenților trebuie să fie ireproșabilă; nu se admite ca ei să aibă joc radial perceptibil la mînă, deoarece acest joc produce șocuri mari în exploatare, conduce la uzura accelerată a piesei cu efecte neașteptate și periculoase. Astfel de rulmenți modifică rulajul normal al roții respective care va începe să fuleze, îngreunînd direcția, uzînd pneul și toate detaliile direcției, influențînd negativ securitatea circulației.

Și jocul axial al rulmenților este dăunător. El se face simțit ori de cîte ori strîngerea este insuficientă sau în cazul

Scanned with OKEN Scanner

uzurii avansate. Dacă sînt prea strînși, rulmenții se încălzesc, iar vaselina se fluidifică și este aruncată din zona de lubrifiere, fapt care conduce la rapida scoatere din funcțiune a lor. Se înțelege că strîngerea rulmenților trebuie periodic controlată, efectuată cu eforturile prescrise de uzina constructoare și respectînd tehnologia respectivă.

O posibilitate de distrugere prematură a rulmenților o oferă un rulaj îndelungat efectuat din neatenție cu frîna de mînă trasă parțial sau total. Datorită încălzirii excesive a roților frînate, se produce același efect ca mai sus; vaselina fluidificată este aruncată afară, iar rulmenții roților rămîn fără ungere. Dacă nu se iau măsuri de refacere a lubrifierii rulmenților, rulajul în astfel de condiții conduce la distrugerea lor.

Defecțiunea poate fi cu ușurință constatată și prevenită observînd prezența vaselinei lichefiate pe janta roților cu care s-a rulat în stare frînată.

Controlul rulmenților se face, de regulă, vizual. Modificarea culorii vaselinei sau scurgerea ei sînt indicații ale unor rulmenți care au suferit supraîncălziri ori sînt scoși din uz. Dacă la verificare, în afara jocului menționat, se observă blocarea celor două căi de rulare, înțepeniri, deformații, fisuri, schimbări locale de culoare, pori, urme de lovire, exfolieri, smulgeri de material sau zgîrieturi pe căile de rulare și bile, ori dacă separatorii sînt atinși, acești rulmenți se impune a fi înlocuiți.

Operațiunile de reglare a strîngerii rulmenților se desfășoară deosebit pentru roțile din față, în raport cu cele posterioare. În ceea ce privește roțile directoare, mai întîi se asigură mașina, apoi se ridică pe cric și se scoate roata. Se desface cuiul spintecat de asigurare și se deșurubează piulița centrală de pe axul fuzetei astfel încît partea mobilă rotitoare să poată fi învîrtită cu ușurință. Dacă se observă că roata nu poate fi mișcată liber, atunci se caută și se înlătură cauza (blocarea saboților de frînă sau înțepenirea rulmenților). Apoi se strînge piulița pînă cînd roata se mișcă greu pe rulmenți. În această situație se învîrtește roata în ambele sensuri pentru ca bilele să ocupe în căile de rulare ale rulmenților pozițiile corespunzătoare. Operația trebuie efectuată la o astfel de strîngere, încît, eliberînd roata după

Scanned with OKEN Scanner

ce ea a fost rotită manual, mișcarea să înceteze imediat. În final, piulița centrală se desface cu 2-3 tăieturi pentru șplint pînă la coincidența uneia dintre ele cu unul din orificiile axului fuzetei, după care se verifică din nou modul de învîrtire a roții. În această situație, după o acționare energică cu mîna, roata trebuie să se învîrte lin, fără înțepeniri, circa opt rotații. Finalul operației îl constituie asigurarea piuliței cu un șplint. Se efectuează apoi o cursă de cîțiva kilometri și se verifică temperatura roții; dacă aceasta este ridicată, se mai slăbește strîngerea piuliței cu încă o tăietură de șplint.

Pentru roțile din spate, operațiile preliminare sînt aceleași, adică roata se suspendă și se verifică dacă nu există blocări în saboți sau rulmenți; se demontează apoi semiosia, se deșurubează contrapiulița și se scoate șaiba de siguranță împreună cu garnitura de etanșare. Se slăbește apoi piulița de fixare a rulmenților cu o jumătate de rotație și se verifică dacă roata se învîrte liber. Dacă totul este în regulă, folosind o cheie cu brațul de 350-400 mm, se strînge piulița de fixare a rulmenților pînă cînd roata începe să fie frînată, după care aceasta se învîrte succesiv de cîteva ori înainte și înapoi pentru aranjarea corectă a rolelor rulmenților. Se slăbește piulița de fixare cu 1/5 de rotație, se introduce șaiba de asigurare, știftul respectiv, se montează contrapiulița și se verifică funcționarea ansamblului. La o strîngere corectă roata trebuie să se învîrtească fără jocuri axiale sensibile. În final, se montează semiosia și se execută un rulaj de verificare.

8.3. ECHILIBRAREA ROȚILOR

Dezechilibrarea roților este rezultatul geometriei neuniforme a benzii de rulare ori a jantei, distribuției asimetrice a maselor, procese care se produc chiar în fabricație, dar cel mai adesea în exploatare sau după reparația pneului. Din toate aceste motive centrul de greutate al ansamblului roții, G, nu mai coincide cu cel de rotație, O, (fig. 8.2) astfel încît în timpul învîrtirii se produce o forță centri-

Scanned with OKEN Scanner

fugă, C, care solicită partea de sprijin a roții. Dacă centrul de greutate se află deplasat și față de planul de simetrie longitudinal, cu distanța a de exemplu, atunci apare în plus și un moment $\pm aC$, de semn variabil, care antrenează roata la oscilații direcționale, așa-zisul shimmy, solicitînd organele de direcție în mod periculos.

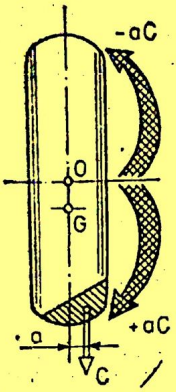


Fig. 8.2

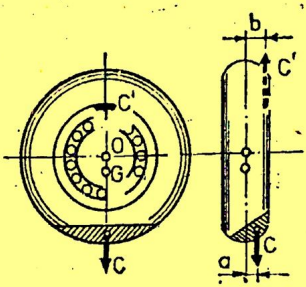


Fig. 8.3

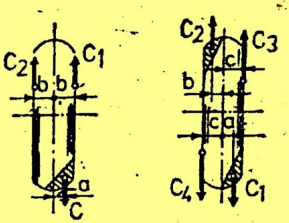


Fig. 8.4

Forța centrifugă ca și momentul de dezechilibrare cresc proporțional cu pătratul vitezei de mers și pot atinge valori mari chiar în cazul unor dezechilibrări aparent mici. Astfel o forță de dezechilibrare de numai 100 g provoacă în pneu la o viteză de 75 km/h, o forță de peste 30 daN, fapt care explică efectele majore provocate în sistemul de rulare al mașinii.

Rezultă, evident, că pentru a înlătura efectele dăunătoare menționate, este necesară aplicarea unei forțe egale cu C și plasată la aceeași distanță, a, în partea diametral opusă.

Nu întotdeauna trepidațiile puternice ale volanului sau ale mașinii în ansamblu, la rulajul cu 80-90 km/h pe o șosea bună, se datorează dezechilibrării roților. Și unele defecțiuni la ansamblul direcției pot provoca asemenea efecte, în timp ce neuniformitățile geometriei roții produc trepidații chiar și la viteze mici de 30-40 km/h. Pentru a depista cauza reală, în acest ultim caz se mărește presiunea în toate roțile pînă la limita admisă de fabricant (de obicei 4-5 bar). Se efectuează apoi un rulaj scurt și, dacă vibrația nu a dis-

Scanned with OKEN Scanner

părut, cauza va fi căutată în modul de prindere a roții sau în direcție. Dacă însă vibrația dispare, trebuie găsită roata care produce trepidația la presiune normală. În acest scop, se reduce succesiv presiunea în pneuri pînă la valoarea normală, rulînd pe un traseu fără denivelări. În momentul în care se constată reapariția trepidațiilor, se conchide că pneul la care a fost restabilită presiunea ultima dată are o defecțiune de geometrie și trebuie înlăturat.

Echilibrarea roților se efectuează pe mașini de echilibrat, existînd două procedee principial diferite: static și dinamic.

Echilibrarea statică constă în suspendarea verticală a roții astfel ca aceasta să se poată învîrti ușor stabilindu-se starea de echilibru liber. În acest caz, poziția centrului de greutate se va găsi sub centrul de rotație (fig. 8.3 *a*). Echilibrarea se realizează aplicîndu-se în partea opusă, pe marginea jantei, o contragreutate, C', cu o masă egală cu masa de dezechilibrare. Practic, se aplică succesiv contragreutăți cu mase tot mai mari, pînă cînd roata lăsată liberă nu mai manifestă nici o poziție preferențială. Procedeul, deși este greoi și ia oarecare timp, poate fi folosit de orice amator. Dezavantajul cel mai important este însă că pe această cale este echilibrată numai masa neechilibrată și, bineînțeles, forța centrifugă a acesteia. Efectul momentului perturbator aC este numai parțial compensat de cuplul creat bC' (fig. 8.3 *b*) iar dacă C' se plasează pe partea stîngă a jantei efectul global este, dimpotrivă, amplificat. De aceea, anularea cuplului aC impune echilibrarea roții în regim dinamic. Echilibrarea dinamică se face creînd un cuplu egal și de sens contrar cu cuplul perturbator. În acest scop, deoarece greutatea adițională nu se poate plasa exact pe verticala forței neechilibrate, este necesar să se folosească două contragreutăți montate pe cele două laturi ale jantei. Condițiile de echilibrare pentru cazul din fig. 8.4. *a* vor fi:

$$C = C_1 + C_2 \text{ (echilibraj static)}$$
$$aC = b(C_1 - C_2) \text{ (echilibraj dinamic).}$$

Pentru cazul din fig. 9.4 *b*, cînd $C_1 = C_2 = C$, roata este echilibrată static, așa încît prima condiție dispare; condiția de echilibrare dinamică este:

$$C(a + b) = c(C_3 + C_4).$$

Scanned with OKEN Scanner

Aşadar echilibrarea completă a roţii presupune plasarea a două contragreutăţi a căror masă şi poziţionare se pot stabili numai cu ajutorul unor maşini speciale.

Rezultă că echilibrarea numai cu o singură contragreutate este defectuoasă, deoarece forţa perturbatoare se poate afla oriunde în secţiunea transversală a roţii. De aceea se obişnuieşte ca, în cazul în care atelierul nu dispune de o astfel de maşină, greutatea de echilibrare să fie divizată în două părţi egale montîndu-se pe ambele părţi ale jantei. Procedeul este, bineînţeles, de valoare aproximativă.

Echilibrarea pneurilor superbalon ale automobilelor moderne necesită neapărat o maşină de echilibrat dinamic. Se poate opera fie prin demontarea roţii, fie chiar direct pe maşină, ultimul procedeu avînd avantajul că permite şi corectarea defectelor de neechilibrare ale discului de frînă, tamburelor etc. În plus, operaţiunea se face mai rapid şi comod deoarece nu necesită scoaterea roţilor, ci numai suspendarea automobilului.

8.4. REMEDIEREA UNOR DEFECŢIUNI

Defecţiunea care intervine cel mai frecvent la roţi este perforarea elementelor elastice: anvelopă şi cameră. Repararea unei roţi presupune mai întîi demontarea, recondiţionarea sau înlocuirea reperului defect şi remontarea sa.

Este necesar să se reţină că la demontarea roţii este obligatorie asigurarea automobilului şi ridicarea sa pe cric, chiar şi în cazul construcţiilor cu roţi duble. Demontarea roţii exterioare la aceste din urmă autovehicule prin urcarea celei interioare pe scînduri sau cărămizi este un procedeu nerecomandabil.

În autobaze şi ateliere demontarea şi montarea se efectuează cu ajutorul unor standuri speciale echipate cu scule şi dispozitive adecvate acestor operaţiuni. În trasee operaţiunile se execută manual, folosind două leviere; în principiu este interzisă utilizarea ciocanelor sau baroaselor pentru uşurarea lucrărilor; numai o persoană cu multă experienţă

Scanned with OKEN Scanner

poate folosi aceste instrumente de izbire fără a deforma janta și a deteriora talonul anvelopei.

Remontarea pneului trebuie să fie efectuată pe un loc neted și curat, eventual chiar pe o foaie de carton sau prelată, pentru a evita pătrunderea impurităților în interior. Din același motiv, înainte de demontare anvelopa și janta vor fi curățate de praf și noroi. Roata se așază orizontal, cu valva în sus, se scot capacul de ventil și ventilul și se dezumflă. Se apasă cu talpa curată flancul anvelopei în partea opusă valvei, pînă la desprinderea completă de pe jantă; operațiunea se repetă apoi pe fața opusă a roții. Uneori desprinderea talonului se face foarte greu; în acest caz se plasează roata lîngă mașină și se așează cricul cu talpa pe flancul anvelopei în partea opusă valvei și cu suportul de ridicare sub un element solid al caroseriei. Prin acționarea cricului, sub greutatea vehiculului talonul se va desprinde de jantă.

După desprinderea talonului se introduce valva în jantă și se introduc, de o parte și de alta a orificiului valvei, la o distanță de 8-10 cm unul de altul, capetele rotunjite a două leviere. Cu ajutorul acestora se forțează talonul să iasă deasupra bordului jantei, aplecînd levierele spre centrul jantei și avînd grijă să nu se apuce camera cu vreuna din cele două scule. Menținînd cu piciorul unul din leviere aplecat, se extrage celălalt și se introduce la 6-8 cm de primul între anvelopă și jantă repetînd operațiunea de extragere în exterior a talonului. După ce anvelopa a fost eliberată pe circa jumătate de circumferință, în continuare ea poate fi extrasă manual, stăpînind janta cu un picior.

Se extrage apoi camera cu grijă, fără a o apuca de valvă, evitînd rotirea anvelopei în raport cu janta. După scoaterea camerei, aceasta se umflă și se determină locul perforării; suprapunînd camera peste jantă, cu respectarea poziției în care a fost montată inițial, se stabilește cu aproximație zona în care s-a produs perforarea; apoi, prin observare vizuală sau pipăind cu mîna interiorul anvelopei, se localizează precis defecțiunea și cauza ei (cuie, pietre ascuțite, pînze perforate, exfolieri etc.).

Cînd se urmărește scoaterea completă a anvelopei de pe jantă, pentru scoaterea celuilalt talon se procedează în mod asemănător. Operațiunea, ceva mai dificilă, se execută cu

Scanned with OKEN Scanner

janta înclinată, cu un singur levier și manevrînd cu multă prudență un ciocan cu care se izbește apoi talonul.

La montarea pe jantă a anvelopei (dacă aceasta a fost total scoasă) se va ține seama în primul rînd de desenul crestei; în cazul pneurilor de mare progresivitate în tereu, sensul săgeții de pe pneu trebuie să coincidă cu sensul de învîrtire a roții la mișcarea automobilului spre înainte.

Înainte de introducerea noii camere, se curăță îngrijit suprafețele jantei pe care se aplică talonul și camera (sau banda de protecție), la fel ca și interiorul anvelopei, eliminînd toate impuritățile pătrunse aici.

La montajul unei anvelope pe jantă, aceasta din urmă se introduce parțial cu bordura în talon, izbind-o de anvelopă care este menținută în poziție verticală. Culcînd apoi roata pe sol și folosind ciocanul, se aplică talonului ușoare lovituri, paralel cu planul jantei. Se aplică apoi în interiorul anvelopei o pudră de talc, se introduce camera și se scoate afară valva prin orificiul respectiv din jantă. Ventilul se prinde apoi cu priza furtunului pompei de aer, menținîndu-l în această poziție. Se umflă puțin camera, atît cît ea să nu deranjeze operațiunea ulterioară de montare, dar să se așeze corect în spațiul respectiv. După poziția valvei se observă dacă talonul ocupă poziția corespunzătoare față de jantă. Dacă a fost vorba numai de o schimbare a camerei, atunci se va urmări ca urmele contragreutăților de pe anvelopă să coincidă cu poziția acestora pe jantă, pentru a nu deteriora echilibrarea roții. Apăsînd cu picioarele flancul pneului pentru ca talonul să intre în adîncitura jantei, se introduce progresiv anvelopa folosind levierele, începînd din partea opusă valvei și deplasînd operațiunea egal și simetric de la locul inițial. După montarea anvelopei, se umflă pneul pînă la presiunea nominală, apoi se dezumflă total, se umflă din nou pînă la circa 1 bar și, ținînd roata în poziție verticală, se izbește de cîteva ori de sol de la o înălțime de 0,5—1,0 m, rotind-o în același timp; operațiunea este necesară pentru așezarea corectă a camerei în anvelopă, fără pliuri sau tensionări. După aceasta presiunea se aduce la nivelul nominal și roata se montează la loc.

La montarea pneurilor fără cameră, se șterge mai întîi foarte îngrijit bordul și suprafața de sprijin ale jantei, la fel ca și talonul anvelopei cu o cîrpă curată umedă. Pneul se umflă

Scanned with OKEN Scanner

mai intîi pînă la o presiune de două ori mai mare decît cea nominală pentru a asigura aplicarea etanşă a talonului pe jantă şi apoi presiunea se reduce pînă la nivelul normal.

Repararea anvelopelor şi camerelor este recomandabil să se efectueze în ateliere specializate. În cazuri fortuite ea poate fi făcută şi pe traseu; de aceea este bine ca fiecare conducător auto să-şi dotezе vehiculul cu următoarele materiale (dacă nu are o trusă standard): petice, soluţie de lipit cauciuc, bandă de cauciuc natural nevulcanizat groasă de 2 mm (dimensiuni 200 × 300 mm) cu aplicaţie protectoare de celofan, o bucată de cameră (200 × 300 mm) pentru confecţionarea peticelor, 2—3 bucăţi de pînză de cord cu 2—4 starturi (250 × 400 mm) procurate dintr-o anvelopă inutilizabilă, un aparat de vulcanizat, perie de sîrmă sau răzuitoare, o foarfecă, ventile, căpăcele de rezervă şi talc.

Recondiţionarea camerelor pe traseu se poate face la rece sau la cald. Pentru recondiţionarea la rece, locul spărturii se curăţă cu peria de sîrmă sau răzuitoarea iar dacă ruptura are colţuri ascuţite, acestea se rotunjesc cu foarfeca. Se degresează cu benzină locul curăţat şi se unge cu soluţia de lipit; dacă nu există petice fabricate, se taie o bucată de cameră potrivită cu dimensiunile spărturii, astfel încît marginile peticului să nu fie mai aproape de 20 mm de ruptură şi se pregăteşte ca şi camera. După un răgaz de circa 15 minute de uscare se repetă operaţia de ungere iar după uscarea acestui nou strat se aplică peticul pe cameră apăsîndu-l apoi cu o greutate menţinută timp de circa 20 minute. În final, camera se umflă şi se inspectează auditiv sau în baie de apă în privinţa calităţii lipiturii.

Mai bune rezultate se obţin prin lipirea la cald; pregătirea camerei se face ca şi mai sus, fără însă să se folosească soluţie de lipit; după curăţire şi degresare, pe locul spărturii se aplică peticul din trusă. Se strînge ansamblul cu ajutorul maşinii de vulcanizat, se dizlocă o parte din substanţa inflamabilă din capac căreia i se dă apoi foc. La 20 minute după ce aceasta a ars complet, se îndepărtează aparatul şi se verifică lipitura. Dacă aparatul de vulcanizat este electric, operaţiunea de vulcanizare durează acelaşi interval de timp.

Repararea anvelopelor pe traseu este mai dificilă şi, în orice caz, are caracter de provizorat pînă la cel mai apropiat

Scanned with OKEN Scanner

atelier de vulcanizare. Perforările cu diametre de max. 10 mm se rezolvă cu ajutorul unor ciuperci de cauciuc care se introduc în anvelopă folosind scule și procedeul indicat în fig.8.5. În prealabil locul perofăririi din interiorul anvelopei și traseul se curăță și se ung cu soluție de lipit. Tija ciupercii din exterior se retează la nivelul anvelopei. O astfe de repa-

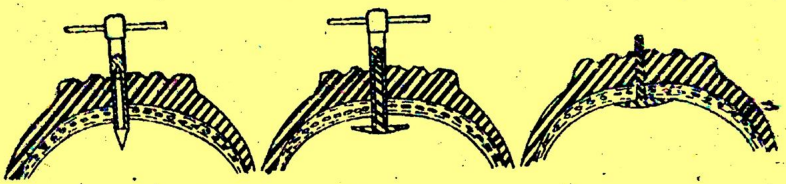


Fig. 8.5

rație este, în general, durabilă și nu necesită intervenții ulterioare ca în cazul ruperilor mai mari. În astfel de cazuri, locul interior din preajma rupturii se curăță cu peria de sîrmă sau răzuitorul și se degresează. În funcție de mărime, se decupează o bucată din materialul de cord pregătind-o în același fel. Colțurile manșonului se rotunjesc, iar marginile se subțiază. Se aplică la un interval de 15 minute cîte un strat de pastă de lipit pe anvelopă și pe suprafața pregătită a peticului și în final acesta din urmă se aplică pe locul rupturii. Se va reține că o astfel de reparare este numai provizorie deoarece ea creează pericolul de erodare a camerei de către manșonul aplicat, dezechilibrează roata în ansamblu și nu restabilește rezistența mecanică a anvelopei, dacă aceasta a fost afectată de ruptură. În orice caz, chiar după repararea anvelopei într-un atelier specializat, roțile trebuie reechilibrate.

8.5. RECOMANDĂRI PENTRU PRELUNGIREA VIEȚII PNEURILOR

Durata de utilizare a unui pneu poate fi mai mică sau superioară normei medii, în funcție de regimul exploatării în mod special. S-ar putea spune că există un fel de cod al conducătorului auto pe care trebuie să-l respecte oricine do-

Scanned with OKEN Scanner

reşte să aibă asigurată securitatea rulajului din acest punct de vedere şi să realizeze un interval cît mai mare de schimbare a anvelopelor.

Primul punct din acest cod se referă la presiunea din pneuri. S-a arătat care sînt efectele nefaste ale nerespectării valorii presiunii nominale a acestui parametru. La cele arătate trebuie să se mai adauge că în cazul autovehiculelor cu roţi duble, rulajul cu presiuni coborîte provoacă erodarea flancurilor anvelopelor care vin reciproc în contact în timpul rulajului, în partea de jos a roţii, aşa cum se arată în fig. 8.1 c.

De aceea, întotdeauna înainte de plecarea în cursă se va controla gradul de umflare a pneurilor, ştiut fiind că formarea unui mic por în camera de aer poate provoca scăderea presiunii peste noapte. Presiunea se măsoară numai cu pneul rece.

Se apreciază că este greşită practica celor care reduc presiunea în pneuri la rulajul în timpul verii pe autostrăzi. Dacă presiunea în timpul rulajului creşte, întrecînd cu 25% pe cea normală, la plecarea în cursă a doua zi presiunea iniţială va fi mai mică aproximativ în aceeaşi proporţie, fapt care va determina o mărire a temperaturii de regim a pneului şi deci o micşorare a duratei de serviciu la aproximativ 75% din durata normală, dat fiind că presiunea nu poate fi menţinută permanent la o valoare corespunzătoare temperaturii ambiante. Aceasta este cu atît mai important să se ştie, cu cît suprapresiunile sînt mult mai puţin periculoase decît presiunile insuficiente, deoarece temperaturile pneului nu sînt afectate simţitor. Bineînţeles, din cauză că banda de rulare nu stă în contact cu solul pe toată lăţimea ei, un drum îndelungat cu suprapresiune va conduce la uzura accentuată a părţii centrale a benzii de rulare.

Şi umflarea neuniformă a pneurilor influenţează durata de serviciu. Un automobil avînd presiuni diferite în pneuri este instabil în mers, cu unghiuri ale direcţiei modificate şi cu aderenţă diferită a roţilor pe sol. Iată de ce nu este recomandabilă ieşirea în trafic cu un automobil care nu are presiunea nominală în pneuri sau prezintă ventile defecte ori fără căpăcele.

Dar chiar şi calităţile direcţiei sînt afectate de nerespectarea presiunii în roţile directoare. Este pe deplin stabilit

Scanned with OKEN Scanner

că un excedent de presiune la pneurile din față accentuează caracterul supravirator al mașinii, în timp ce insuficiența presiunii va conferi automobilului calități subviratoare.

Atît efectele subpresiunii, cît și cele ale umflăturii exagerate a pneului sînt amplificate în cazul în care sînt asociate cu o încărcare excesivă a roții. Efectul reducerii vieții pneului prin supraîncărcare se explică prin rupturile care se produc la fundul canalelor profilului, căpătînd în final, forma unor fisuri în lungul anvelopei.

Din același motiv este indicat ca periodic, la înapoierea din cursă mai ales, să se controleze profilul anvelopei eliminîndu-se din adînciturile pietrele acumulate pe traseu.

Tot aici trebuie să se observe că prezența corpurilor străine între roțile duble ale vehiculelor grele provoacă erodarea flancurilor pneurilor, creînd pericolul de explozie și reducînd, în orice caz, durata de folosire a anvelopei (pe lîngă riscul de a expulza violent piatra în timpul rulajului spre spatele mașinii și de a lovi astfel vehiculele sau persoanele aflate pe traseu).

În aceeași ordine de idei trebuie încadrată repartizarea defectuoasă a încărcăturii caroseriei, situație care poate face ca unele roți să fie suprasolicitate.

Unul din factorii de exploatare care condiționează longevitatea pneurilor este viteza de rulaj. Cu cît aceasta este mai mare, cu atît pneul durează mai puțin. Rulajul în alură foarte vie favorizează intensificarea procesului de frecare între drum și pneu, ca și frecările interne în masa acestuia din urmă, procese la care se adaugă frecarea violentă între anvelopă si cameră. Toate acestea fac ca temperatura pneului să se ridice, cu efectele negative cunoscute, iar uzura prin rulare și abraziune să se accelereze. Așadar este preferabil să se evite călătoriile cu viteze prea ridicate, mai ales în zilele foarte călduroase.

Viteza de rulare trebuie adaptată neapărat stării drumului; cu cît acoperirea căii este mai proastă cu atît viteza trebuie să fie mai mică. De altfel este bine să se evite pe cît posibil drumurile inferioare deoarece este pe deplin stabilit că, dacă pentru drumurile de categorii superioare cu pante mici, acoperite cu asfalt, beton sau pavele, în bună stare, durata de folosire este socotită 100%, pe un drum în stare bună, cu pante mari și sinuozități frecvente și accentuate ea

Scanned with OKEN Scanner

scade la 76% pe drumuri cu pietriș sau piatră neconsolidate — 65% iar pe trasee montane, cu acoperiri diferite — 50%.

Denivelările (gropi, șanțuri, banchete etc.) trebuie să fie atacate cu viteze moderate, la fel ca și pasajele peste căile ferate.

Regimul de conducere care asigură o mare longevitate pneurilor este caracterizat de demarajul cu accelerații blînde, frînări cît mai puțin severe și de atacarea virajelor în alură mai degrabă lentă. După cum se știe, în zona de contact, forța de aderență dintre anvelopă și sol trebuie să egaleze simultan cel puțin două eforturi: cel de ghidare a pneului și cel de demaraj sau frînare. Dacă se frînează, de exemplu, la limita de aderență atunci automobilul nu mai este direcționabil perfect, deoarece un efort de dirijare suplimentar, cel impus de viraj, depășește limita de aderență și pneul începe să patineze; se aude un fluierat specific iar uzura profilului anvelopei se înzecește. În afară de aceasta, în viraj apare o solicitare laterală suplimentară a pînzelor carcasei, care este cu atît mai violentă, cu cît raza de viraj este mai mică iar viteza mai ridicată. Iată de ce se cere o permanentă și judicioasă corelare a poziției clapetei de accelerare cu aceea a volanului, pentru a prelungi viața pneurilor.

Tot în ceea ce privește rulajul, se interzice circulația camioanelor cu obloanele laterale coborîte (cînd transportă materiale agabaritice, de exemplu) deoarece contactul violent al acestora cu roțile exterioare poate deteriora anvelopa acestora.

Încă o dată trebuie să se reamintească un amănunt esențial: nerespectarea geometriei direcției scoate din funcție o anvelopă la cîteva mii de kilometri; de exemplu, abaterea convergenței cu ± 2 mm de la valoarea sa nominală provoacă o viteză de uzură a crestei anvelopei cu peste 0,6 mm la 10 000 km. Un efect distructiv asupra pneului îl are exploatarea îndelungată cu amortizoare defecte sau roți neechilibrate. În sfîrșit, păstrarea mașinilor în locuri cu temperaturi ridicate, la soare, contactul pneurilor cu benzină, motorină, uleiuri sau solvenți amplifică viteza de îmbătrînire a materialului elastic din care se confecționează anvelopele.

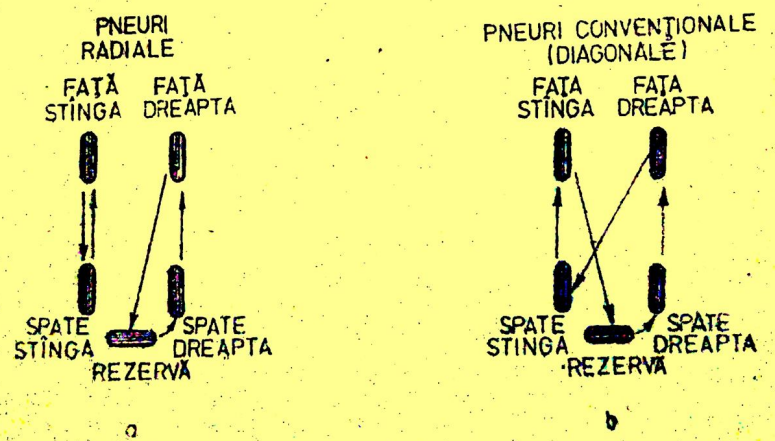
Scanned with OKEN Scanner

Una din măsurile profilactice de prelungire a duratei de folosire a pneurilor este permutarea lor. Procesul se impune ca urmare a constatării că nu toate anvelopele roților sînt supuse aceloraşi solicitări. De exemplu, pneurile roților motoare şi directoare în acelaşi timp sînt supuse unor eforturi mai mari; încărcarea roților din dreapta maşinii în timpul rulajului este mai mare din cauza bombamentului străzii; roțile jumelate se uzează diferit din cauza diferenței de drum în timpul virajelor etc.

Nu există un consens al specialiştilor în privința periodicității efectuării permutării roților, recomandările variind între 6 000 şi 10 000 km, limita inferioară corespunzînd condițiilor de exploatare mai dure. Specialiştii susțin însă în unanimitate că în acest caz durata de exploatare a pneurilor creşte cu 20%.

Cu ocazia permutării se efectuează şi o observare atentă a pneurilor, detectîndu-se eventualele defecțiuni; acum se poate constata dacă între timp nu au apărut dereglări ale direcției, dacă anvelopele nu au tăieturi, ruperi, exfolieri etc. Permutarea se face cu sau fără participarea roții de rezervă, după una din schemele prezentate în figura 8.6.

La autoturismele echipate cu pneuri radiale permutarea se face după schema 8.6 *a*, dacă se foloseşte roata de rezervă, sau 8.6 *c*, dacă aceasta lipseşte, în timp ce în cazul folosirii



Scanned with OKEN Scanner

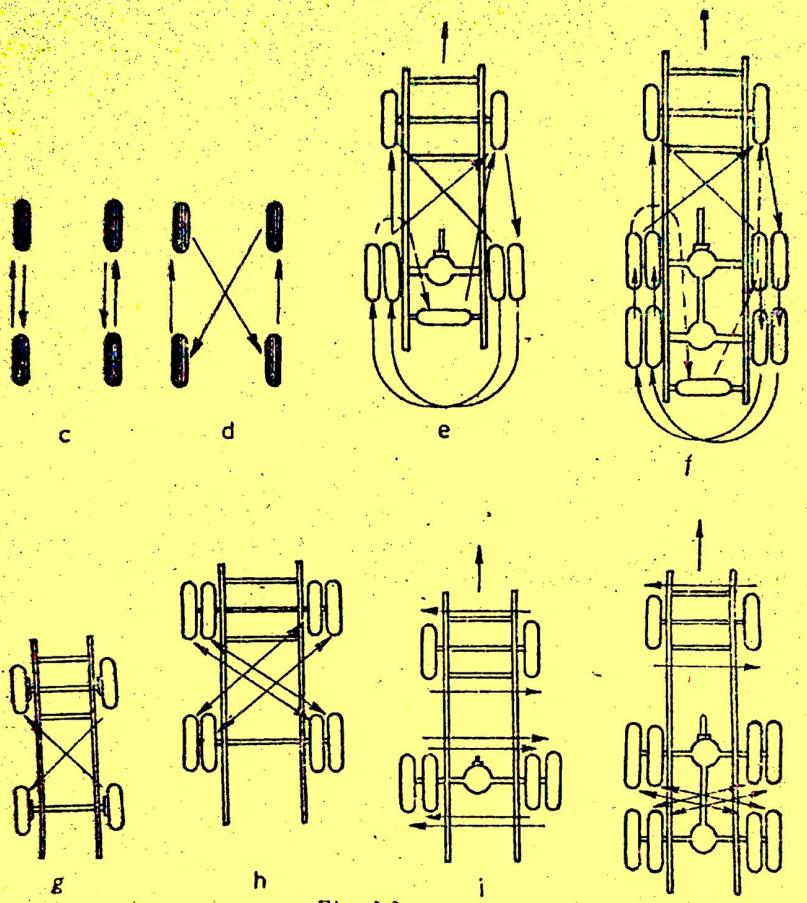


Fig. 8.6

pneurilor convenționale (diagonale) se folosește una din schemele 8.6 *b*, sau *d*, după cum există sau nu roată de rezervă.

La remorci cu roți simple sau duble se folosesc variantele de permutare *g* și *h*, iar la autocamioane, autobuze și troleibuze se recomandă utilizarea uneia din schemele *e*, *f*, *i* sau *j*, în funcție de tipul vehiculului.

În cazul în care nu se respectă schemele recomandate, să se rețină că pneurile uzate sau reparate nu trebuie să se monteze la puntea din față din motive ușor de imaginat.

Scanned with OKEN Scanner

9.

EXPLOATAREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

9.1. STAREA TEHNICĂ ȘI ÎNTREȚINEREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

Starea tehnică a componentelor echipamentului electric — surse de curent, consumatori, aparate de control și cablaje — este influențată de condițiile concrete ale funcționării acestora, care sînt caracterizate de consumuri de energie nepermanente și cu șocuri, regimuri de încărcare-descărcare variabile, contactul cu numeroase impurități, regim termic inconstant, umiditate, vibrații mecanice etc. Toate acestea fac ca parametrii tehnici nominali ai elementelor echipamentului electric să se modifice, cea mai afectată fiind bateria de acumulatoare. Menținerea acestei părți a vehiculelor în bună stare de funcționare impune aplicarea unor măsuri de verificare, reglaje și intervenții curente a căror periodicitate și volum sînt reglementate prin normative.

În conformitate cu Regulamentul pentru aplicarea Decretului 328/1966, art. 85, autovehiculele trebuie să fie prevăzute în față cu cel puțin două faruri cu lumini albe sau galbene selective, cu două faze: faza lungă (lumina de drum), care să poată ilumina în mod eficace drumul noaptea, pe timp senin, pe o distanță minimă de 100 m și faza scurtă (lumina de întîlnire) care să poată lumina drumul, în aceleași condiții, pe o distanță minimă de 30 m, fără să împiedice vederea celorlalte persoane care folosesc drumul. Tot în față automobilele trebuie să mai fie dotate și cu două lanterne de poziție cu lumini albe vizibile noaptea, pe timp senin, de la o distanță de 150 m, fără să împiedice vederea celorlalte persoane care folosesc drumul, precum și cu două semnali-

Scanned with OKEN Scanner

satoare cu lumină intermitentă albă sau portocalie, pentru semnalizarea direcției de mers.

Potrivit reglementării amintite, autovehiculele vor fi echipate în spate cu două lanterne de poziție, cu lumină roșie, vizibile noaptea, pe timp senin, de la o distanță de cel puțin 150 m, care să se aprindă concomitent cu luminile de poziție, luminile de drum și de întîlnire din față; în plus, tot în spate, trebuie să se găsească și două lanterne stop cu lumină roșie, care să se aprindă cînd intră în funcțiune frîna de serviciu, iar intensitatea lor luminoasă să fie mai mare decît cea a lanternelor de poziție. Autovehiculele trebuie să fie prevăzute la partea din spate și cu o lanternă a cărei lumină albă să fie proiectată pe numărul de înmatriculare, permițînd citirea acestuia noaptea, pe timp senin, de la o distanță de cel puțin 20 m. În sfîrșit, tot la această parte a mașinii este obligatoriu să mai existe două lanterne cu lumină intermitentă roșie sau portocalie pentru semnalizarea direcției de mers.

În același regulament, la art. 88, se mai stipulează că autovehiculele trebuie să fie prevăzute cu oglindă retrovizoare, avertizor sonor și ștergătoare de parbriz în stare de funcționare.

Este interzisă, în principiu, folosirea farurilor de tipuri diferite pe partea stîngă și dreaptă a autovehiculului sau a becurilor de puteri diferite pe cele două laturi ale mașinii.

La vehiculele aparținînd M.Ap.N. înainte de plecarea în cursă la întreținerile zilnice nr. 1 și 2 se verifică starea instalației de iluminat și de semnalizare, a claxonului, a ștergătoarelor de parbriz și a bateriei de acumulatoare. La întreținerea tehnică nr. 2 se verifică nivelul și densitatea electrolitului, se desfundă orificiile bușoanelor și se încarcă bateriile; se controlează starea conductoarelor electrice și generatorul de curent. La întreținerile tehnice nr. 1 și nr. 2 se verifică starea, funcționarea și reglarea farurilor.

Vehiculelor din economie, în conformitate cu normativele din acest sector, zilnic li se curăță geamurile, farurile, oglinzile retrovizoare și semnalizatoarele; se verifică starea bateriei și nivelul electrolitului, starea și funcționarea instalației de iluminare și semnalizare, precum și a ștergătoarelor de parbriz. Aceste operațiuni se execută și la revizia tehnică de gradul I, cînd se verifică și starea contactelor cablajului electric. La revizia tehnică de gradul II se mai efectuează veri-

Scanned with OKEN Scanner

ficarea stării şi fixării generatorului de curent şi a periilor sale, controlul densităţii electrolitului, ungerea bornelor, verificarea şi reglarea farurilor şi a releului regulator.

9.2. EXPLOATAREA BATERIEI DE ACUMULATOARE

9.2.1. STAREA TEHNICĂ A BATERIEI DE ACUMULATOARE

Durata medie de funcţionare a actualelor baterii cu plumb este de 3-4 ani. Acest termen poate fi redus sau prelungit în funcţie mai cu seamă de regimul întreţinerii tehnice. Funcţionarea normală a unei baterii este minată de apariţia unor „maladii", şi anume: descărcarea excesivă, scurtcircuitarea plăcilor, distrugerea şi sulfatarea plăcilor şi fisuri sau spargeri ale bacurilor; la toate acestea se adaugă pierderea de electrolit (prin evaporare sau scurgere) precum şi abaterea densităţii sale de la valoarea optimală.

Descărcarea bateriilor se poate produce ca urmare a excesivei sale utilizări în cazul unor tentative de pornire nereuşite şi îndelung repetate, datorită defectării generatorului de curent sau a releului regulator sau pur şi simplu datorită autodescărcării. Acest din urmă fenomen se produce în mod normal pe timpul stocării îndelungate a bateriei, dar o stare tehnică proastă a acesteia intensifică procesul de autodescărcare. Se consideră că o baterie este bună dacă în timp de două săptămîni de stocare la 20°C gradul de descărcare este de max. 10% din capacitatea nominală.

Autodescărcarea este favorizată de prezenţa impurităţilor metalice în electrolit, mai ales fier şi cupru, de completarea electrolitului cu apă curentă, prezenţa murdăriei şi umidităţii pe suprafaţa superioară între borne, de prezenţa sedimentelor masive care scurtcircuitează plăcile şi de deteriorarea separatoarelor.

Scurtcircuitarea plăcilor se produce atunci cînd separatoarele dintre ele s-au deteriorat, cînd apar formaţiuni aciculare pe marginile plăcilor pozitive şi negative sau cînd

Scanned with OKEN Scanner

depozitele de masă activă de pe fundul bacurilor s-au aglomerat înglobînd pachetele de plăci.

Corodarea plăcilor este un fenomen provocat atunci cînd se operează cu curenți de încărcare sau de descărcare foarte mari; și în acest caz uneori poate avea loc scurtcircuitarea plăcilor.

Distrugerea plăcilor se datorează desprinderii masei active de plăci, a fărîmițării sale sau coroziunii grilei suport; toate acestea sînt procese naturale în evoluția unei baterii, dar ele pot fi accelerate prin aplicarea unui regim de încărcare intensiv, mai ales la temperaturi ridicate, situație care intervine în exploatare cînd releul regulator este deranjat.

Sulfatarea plăcilor este un proces chimic în urma căruia pe plăci se formează mari cristale de sulfat de plumb. Efectele sale sînt micșorarea sau chiar anularea capacității, în ultimul caz bateria fiind chiar compromisă. Sulfatarea era un fenomen foarte răspîndit la tipurile vechi de baterii cu bacuri de ebonită tip monobloc, separatoare din lemn și suport de deșeuri din bumbac, la plăcile negative. Instabilitatea fizico-chimică a unora din aceste materiale în contact cu acidul sulfuric face ca o parte din masa lor să migreze în electrolit „otrăvindu-l" și deteriorînd astfel desfășurarea normală a reacțiilor chimice de încărcare-descărcare. În plus, este favorizată formarea de depozite care ecranează masa activă a plăcilor reducînd capacitatea bateriei. În anumite condiții de descărcare intensă (la pornirea motorului, de pildă) procesul de formare a cristalelor de sulfat de plumb este accelerat grăbind uzura bateriei.

Actualmente în procesul de fabricare a bateriilor se folosesc materiale sintetice neutre chimic, din care se confecționează și bacurile, și separatoarele, și grilele; elementii bateriei sînt etanși astfel încît procesul de vaporizare și contactul cu aerul sînt excluse aproape total. De aceea, la bateriile din această generație, fenomenul de sulfatare este aproape necunoscut. Dacă la bateriile vechi din trei acumulatoare unul se distrugea prin sulfatare, astăzi bateriile se sulfatează numai datorită gravelor neglijențe de întreținere cum ar fi, de exemplu, adăugarea în electrolit de apă nedistilată, rulajul permanent cu bateria descărcată etc.

Fisurarea blocului sau perforarea sa prin frecare se produc din cauza unei manipulări neglijente și a proastei fixări

Scanned with OKEN Scanner

a bateriei pe suport. Cînd fisurarea apare la pereții interiori, electrolitul dintr-o secțiune se scurge în cea vecină, așa încît acești elementi nu mai ating capacitatea nominală; în acest caz, tensiunea bateriei scade de la 12 pînă la 8 V.

Evaporarea electrolitului este un proces natural amplificat de temperaturile ambiante ridicate sau de regimurile de încărcare cu curenți mari. Prin evaporare, din soluție se pierde numai apa, de aceea completarea electrolitului se face numai cu apă distilată. Exploatarea bateriei cu insuficiență de electrolit face ca partea superioară a plăcilor să stea în contact cu aerul, sulfatîndu-se.

9.2.2. ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ A BATERIEI DE ACUMULATOARE

Întreținerea bateriei de acumulatoare începe cu punerea ei în funcțiune (formarea) și continuă cu lucrările de menținere a ei cît mai aproape de capacitatea nominală. Bateriile produse actualmente se pot afla în trei stări: formate, în stare uscată descărcate sau în stare uscată încărcate.

Bateriile formate sînt umplute cu electrolit și încărcate, fiind destinate utilizării imediate.

Bateriile uscate și descărcate sînt destinate stocării de durată scurtă (de ordinul lunilor), iar cele uscate și încărcate pot fi depozitate pe durate de timp de pînă la doi ani.

Pot fi utilizate direct bateriile umplute cu electrolit și puse în funcțiune de fabrică, deși, preventiv este bine ca, în prealabil, să fie supuse unei încărcări, care se dovedește utilă în cazul în care bateria a fost stocată cîteva săptămîni.

Bateriile uscate neîncărcate se formează folosind o soluție de acid sulfuric cu densitate 1,28 g/cm³ la 15°C. Soluția se prepară în vase curate, confecționate din materiale care să nu reacționeze chimic cu acidul sulfuric și cu apa distilată. La preparare se va turna acidul în apă și nu invers. Bateria se curăță la exterior, se scot dopurile și se toarnă soluție în elementi numai pînă la nivelul plăcilor, deoarece în urma reacțiilor inițiale, lichidul poate deversa. După 30 minute se aduce nivelul electrolitului la 15 mm deasupra plăcilor. Se lasă bateria 2—4 ore timp în care plăcile se îmbibă cu

Scanned with OKEN Scanner

lichid și se completează nivelul electrolitului ca mai sus, punînd bateria apoi imediat la încărcat, cu curentul prescris de constructor (în general a zecea parte din capacitatea nominală).

Dacă durata de stocare a bateriei a fost mare, plăcile foarte uscate vor absorbi mai greu lichidul. De aceea în astfel de cazuri se recomandă ca umplerea să se facă cu o soluție mai slabă (1,02g/cm^3) lăsată timp de circa 2 ore, după care bateria se supune unei încărcări în regimul prescris de fabrică. Se golește apoi bateria prin răsturnare, se umple cu soluție de acid sulfuric cu densitatea nominală și se continuă încărcarea încă 2—3 ore cu același regim de curent.

La formarea bateriilor uscate încărcate umplerea se face cu soluție de acid sulfuric de densitate nominală (1,28 g/cm^3). După un repaos de circa 20 minute, bateria poate fi instalată pe autovehicul.

Unii practicieni sînt însă de părere că este bine ca înainte de darea în folosință bateria să fie supusă unui șoc de 120 A timp de o oră, mai ales dacă durata de stocare a fost foarte mare (pînă la doi ani).

În timpul umplerii trebuie să se scurteze cît mai mult contactul plăcilor cu aerul; de aceea elementii vor fi umpluți cît mai repede, iar bușoanele vor fi desfăcute nu toate odată, ci succesiv, imediat înainte de momentul turnării acidului.

Pe toată durata încărcării oricărui tip de baterie temperatura electrolitului nu trebuie să depășească 40°C, folosind toate mijloacele pentru a împiedica creșterea ei: ventilație, cufundarea bacului în bazine cu apă rece, locuri răcoroase etc. La terminarea încărcării, tensiunea pe element trebuie să ajungă la nivelul 2,8 V și să nu difere cu mai mult de 0,1 V de la un element la altul. În final, se corectează densitatea și nivelul electrolitului în toate elementele acumulatorului; nu se acceptă, diferențe de densitate între secțiuni mai mari de 0,01 g/cm^3.

Întreținerea tehnică a acumulatoarelor aflate în exploatare cuprinde operațiuni de încărcare, controlul densității și nivelului electrolitului, verificarea tensiunii, lucrări de curățire exterioară și de refacere a conexiunii bornelor.

Starea bateriei de acumulatoare se determină cel mai comod și sigur prin măsurarea tensiunii sub sarcină, folosind un voltmetru cu rezistență adițională (așa-numitul volt-

Scanned with OKEN Scanner

metru cu furcă). Instrumentul are legat în paralel cu aparatul de măsură o rezistență, permițînd astfel să se măsoare tensiunea elementilor în sarcină. Durata maximă a solicitării elementilor este de 5 secunde, timp în care tensiunea unui element bun trebuie să rămînă constantă. Acumulatoarele cu densitatea electrolitului mai mică de 1,2 g/cm³ nu se recomandă să fie diagnosticate cu ajutorul voltmetrului cu furcă. Valorile de control pentru acest gen de testare sînt cele din tabelul 9.1.

TABELUL 9.1. **Valori de control pentru testarea acumulatoarelor**

Capacitatea disponibilă (%)		100	75	50	25	0
Tensiunea pe element (V)	în gol	2,10	2,07	2,04	2,01	1,95
	în sarcină	1,7 - 1,8	1,6—1,7	1,5 —1,6	1,4—1,5	1,3— 1,4
Densitate la 15°C (g/cm³)		1,28	1,23	1,20	1,17	1,11
Temperatura de congelare (°C)		—57	—40	—27	—19	—8

În lipsa voltmetrului cu furcă, verificarea în sarcină se poate face măsurînd tensiunea la bornele bateriei în timpul pornirii; pentru aceasta se desface fișa centrală din capacul ruptor-distribuitorului (se poate suspenda și alimentarea cu benzină pentru economie de carburant), și se antrenează motorul cu demarorul timp de 2-3 secunde. Dacă în acest timp tensiunea la borne scade sub 7,5 V, acumulatorul este descărcat.

Controlul tensiunii se poate face și în gol, deși este mai puțin convingător. În acest caz se folosește un voltmetru obișnuit, valorile de control fiind date în tabelul precedent.

Măsurarea densității se face cu areometre, avînd grija citirii corecte a scalei prin evitarea erorii de paralaxă (fig. 9.1. *b*).

Scanned with OKEN Scanner

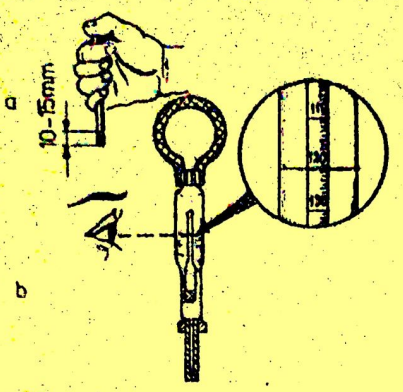


Fig. 9.1

După refacerea densității, bateria va fi încărcată timp de 1-2 ore; dacă ea se află montată pe vehicul, se va efectua un rulaj de durata arătată pentru omogenizarea electrolitului din secțiuni (din cauza diferenței masei specifice, apa adăugată se menține în zonele superioare ale elementilor).

Valoarea finală a densității electrolitului trebuie să fie adaptată condițiilor climatice; pe timpul iernii este bine ca electrolitul să aibă o densitate cu 0,01-0,02 g/cm³ mai mare decît vara, pentru a compensa deficitul capacității și a preveni înghețarea.

Nivelul electrolitului în compartimentele bateriei se verifică cu ajutorul unui tub de sticlă cu diametrul interior de 3-4 mm; tubul se cufundă în element pînă cînd capătul său atinge plăcile, se stabilește în poziție verticală, se obturează cu un deget extremitatea superioară (fig. 10.1 *a*) și apoi se scoate din baterie citind nivelul, după înălțimea coloanei de lichid reținută. Pentru a preveni ieșirea plăcilor din lichid în diferite situații, nivelul va fi menținut la valoarea 10-15 mm.

Foarte controversată este actualmente metodica încărcării acumulatoarelor, una din cauze fiind și insuficienta cunoaștere a intimității proceselor electrochimice care se produc în acest timp.

Tradiționale au devenit două metode de încărcare: cu intensitate constantă și cu tensiune constantă.

Prima oferă posibilitatea stabilirii mai ușoare a finalului încărcării și a măsurării capacității efective. Pentru aceasta din capacitatea nominală se scade capacitatea de la care se începe încărcarea și se împarte diferența la o zecime din capacitatea maximă pentru a obține durata necesară a încărcării în ore. Rezultatul este, totuși, numai orientativ, deoarece la atingerea tensiunii de 2,4 V pe element se produce

Scanned with OKEN Scanner

o degajare de vapori din electrolit care impune reducerea amperajului de încărcare. Indiciile încărcării finale sînt plafonarea densității și a tensiunii pe o durată de min. 2-3 ore. În timpul încărcării temperatura electrolitului nu trebuie să depășească 40°C.

Procedeul de încărcare la tensiune constantă este mai simplu deoarece nu are nevoie de adaptarea nivelului intensității curentului la gradul de încărcare. Încărcarea se face cu un curent electric de tensiune constantă de 2,4 V pe element, intensitatea scăzînd automat pe măsura încărcării bateriei. Sfîrșitul încărcării este marcat de stabilizarea intensității curentului; timpul de încărcare nu este definit, dar prelungirea procesului nu este periculoasă deoarece curenții finali au intensități foarte coborîte.

Pentru menținerea bunei stări tehnice a bateriilor formate dar nefolosite mai multă vreme se folosesc așa-numitele cicluri de control care constau în încărcarea bateriei pînă la capacitatea nominală, după procedeul intensității constante, urmată de o descărcare de 10 ore pînă la atingerea tensiunii de 1,7 V pe element, după care se operează o nouă încărcare completă. Ciclul se poate repeta de cîteva ori, la sfîrșitul seriei măsurîndu-se capacitatea reziduală cu ajutorul căreia se poate aprecia starea bateriei.

Spre deosebire de unele păreri, aplicarea ciclului de control nu trebuie repetată inutil, doar numai dintr-o greșit înțeleasă precauție; este necesar să se rețină că la fiecare descărcare completă, capacitatea maximă a bateriei se reduce cu 0,5—1,0%. În plus la bateriile aflate în exploatare, chiar și în orașe regimul încărcării exprimat în timp întrece de circa 5 ori duratele însumate de descărcare iar din punct de vedere energetic raportul este chiar mai mare; de aceea bateriile aflate în exploatare nu trebuie supuse inutil și păgubitor ciclurilor de control, decît în cazuri deosebite.

În ultima vreme se vorbește tot mai mult despre încărcarea accelerată realizată cu șocuri de curent de 80-120 A menținute pe intervale limitate de 2-3 ore și care urmărește scurtarea timpului de refacere a capacității bateriilor.

Încărcarea prin impulsuri constă în aplicarea la bornele bateriei a unui curent a cărui tensiune sau intensitate variază periodic după intervale de timp bine stabilite. În funcție de caracterul variației acestor mărimi electrice se disting

Scanned with OKEN Scanner

cicluri pulsatorii și cicluri asimetrice sau reversibile. La ciclurile cu curenți pulsatorii curentul se modifică de la zero la valoarea maximă fără însă să-și schimbe polaritatea, așa cum este exemplificat în fig. 9.2 *a*. Ciclurile asimetrice sînt caracterizate de existența buclelor negative, adică de schimbarea polarității (fig. 9.2 *b*), astfel însă ca energia acumulată în perioadele de polaritate pozitivă să fie mai mare decît cea din perioadele de sens invers — această condiție asigurînd, de fapt, încărcarea acumulatorului. Încărcările pulsatorii reclamă un utilaj complicat și scump; în plus caracteristicile fazelor încărcării nu sînt perfect precizate deocamdată, deoarece încă nu sînt complet elucidate efectele tipului de ciclu asupra fenomenelor electrochimice care guvernează diferitele etape ale încărcării.

Curățirea bateriei nu are numai valențe estetice; umiditatea și impuritățile acumulate pe fața sa superioară, provoacă microscurtcircuite între bornele elementelor sau ale bateriilor amplificînd autodescărcarea. De aceea bateriile se spală îngrijit cu apă și se usucă prin ștergere. Cu acest prilej devin vizibile și eventualele defecte (fisuri, rupturi etc.), care se cer remediate. Spălarea electrolitului scurs pe baterie se face cu o soluție de 10% sodă calcinată sau amoniac.

Pe bornele bateriei și pe conexiuni se formează cu timpul produși de oxidare și sulfatare care înrăutățesc transferul energiei electrice spre consumatori sau de la generator. Îndepărtarea acestor formațiuni trebuie făcută periodic, cel mai simplu și comod mijloc fiind spălarea cu apă caldă.

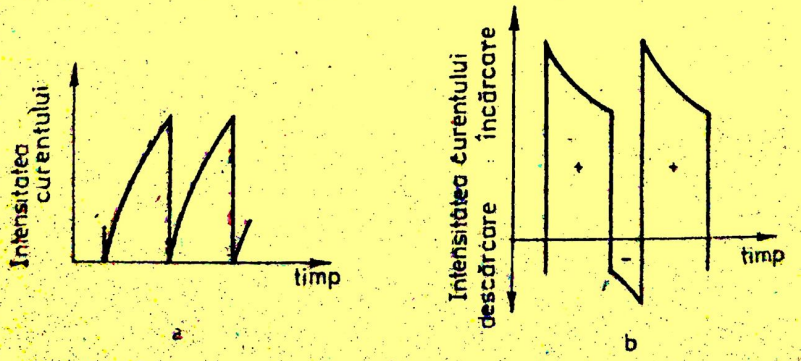


Fig. 9.2

Scanned with OKEN Scanner

După curățirea îngrijită a bornelor și conexiunilor se verifică dacă acestea din urmă nu sînt prea largi, caz în care se schimbă sau se ajustează. Nu este permisă folosirea așa-numitelor bailagăre adică a unor table sau bucăți de sîrmă plasate între bornă și conexiune deoarece pericolul coroziunii crește, iar suprafața de contact nu este restabilită. Înainte de montare se va observa ca suprafețele bornelor și clemelor să fie perfect conice, fără rizuri sau deformări. Pe borne se introduc șaibe de pîslă (grosime 1-2 mm) îmbibate în ulei apoi se montează clemele fără bătăi sau eforturi excesive de rotire. După ce acestea au fost strînse, pe ansamblu se depune un strat de vaselină. Este complet greșită practica, destul de răspîndită din păcate, de a aplica vaselina mai întîi pe bornă, deoarece în acest fel căderea de tensiune în zona de contact crește artificial, stînjenind procesele de curgere a curentului electric.

În sfîrșit, nu trebuie neglijată fixarea bateriei pe autovehicul; suportul trebuie să fie acoperit cu o bucată de cauciuc, iar fixarea astfel realizată încît să excludă deplasarea bacului în timpul rulajului.

Viața bateriei de acumulatoare este în mare parte determinată de corecta funcționare a generatorului de curent și a releului regulator. Atît supraîncărcările, cît și încărcările insuficiente reduc simțitor capacitatea. Este destul să se știe că depășirea tensiunii de încărcare maximă cu 1,4-1,6 V înjumătățește durata de serviciu a bateriei, pentru a atrage atenția necesității de a verifica periodic funcționarea componentelor amintite.

9.3. EXPLOATAREA GENERATOARELOR DE CURENT

9.3.1. EXPLOATAREA DINAMURILOR

Dinamurile sau generatoarele de curent continuu sînt supuse unor solicitări care pot provoca înrăutățirea stării lor tehnice sub mai multe aspecte:

— intensificarea scînteilor la perii și înrăutățirea contactului între colector și perii; defectul se produce datorită mur-

Scanned with OKEN Scanner

dării periilor și colectorului, așezării incorecte a periilor pe colector detalonării arcului periilor, uzurii periilor sau înțepenirii acestora în suporturi;

— întreruperea sau scurtcircuitarea înfășurărilor de excitație și ale rotorului;

— scurgerea de curent între plăcuțele colectorului datorită acumulării prafului de cărbune în interstiții;

— uzura locașelor rulmenților din corpul dinamului;

— uzura sau distrugerea rulmenților.

Diagnosticarea dinamului se face după puterea efectivă, măsurînd intensitatea și tensiunea curentului furnizat la turația nominală a motorului. Aparatele de măsură se montează după schema arătată în figura 9.3, generatorul fiind montat pe automobil.

Pentru verificare se deconectează mai întîi regulatorul de tensiune, apoi se stabilește turația nominală de funcționare. Încărcarea generatorului la turația nominală se poate realiza, pentru un scurt timp, prin legarea cu un condensator a înfășurării sale de excitație la tensiunea care permite obținerea saturației magnetice. Se notează valoarea tensiunii instantanee.

Datorită deconectării regulatorului de tensiune, valoarea tensiunii instantanee este mare, ceea ce atrage după sine și creșterea curentului de încărcare. La creșterea tensiunii cu cîteva procente, valoarea curentului devine maximă. Dacă intensitatea curentului are o valoare mai mare decît cea care produce puterea electrică nominală la tensiunea stabilită, generatorul se găsește în stare bună. În caz contrar este necesară demontarea lui de pe automobil și repararea sa.

Aparatele de verificare fără demontare a generatorului de curent continuu au înglobate în componența lor un reostat de sarcină care servește la varierea sarcinei generatorului pînă la realizarea valorii corespunzătoare a tensiunii la turația nominală. În acest caz nu mai este necesară deconectarea releului de tensiune. Schema de montaj este arătată în figura 9.4.

După stabilirea tensiunii nominale, cu ajutorul reostatului se citește intensitatea curentului livrat de generator. Produsul dintre valoarea intensității și a tensiunii nominale măsurate determină, ca și în cazul precedent, puterea generatorului.

Scanned with OKEN Scanner

La controlul stării dinamului, periile rupte sau uzate pe mai mult de 2/3 din lungimea lor se înlocuiesc. Înainte de montare periile noi se ajustează pentru a se realiza un contact corect cu colectorul, folosind pentru aceasta hîrtie abrazivă cu granulație foarte mică. După montare periile se deplasează de cîteva ori axial în suporturi, pentru a se asigura deplasarea liberă, apoi se presează ușor pe colector pentru realizarea unui contact bun. Este bine ca la montarea unor perii noi să se curețe în același mod și colectorul,

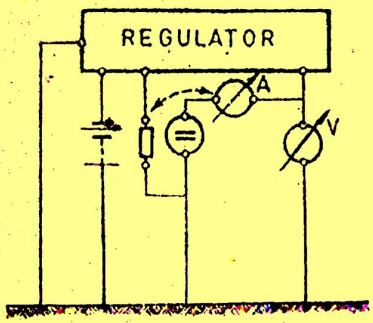


Fig. 9.3

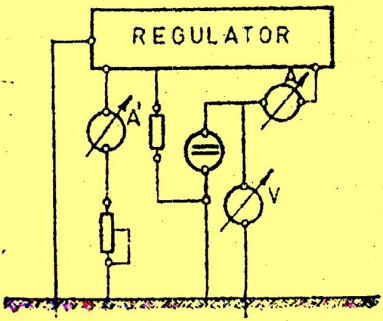


Fig. 9.4

care va fi suflat, în final, cu aer comprimat. Arcul periilor se verifică cu un dinamometru; în lipsa datelor uzinale se vor accepta ca norme de control valori de tensiune cuprinse în plaja 0,6-1,3 daN.

Gresarea generatorului se face prin picurarea zilnică a cîtorva picături de ulei pe lagărele de bronz sau la 2 000-3 000 km la cele cu rulmenți. Periodic se verifică întinderea curelei de antrenare, în conformitate cu prescripțiile uzinale.

9.3.2. EXPLOATAREA ALTERNATOARELOR

Principalele defecțiuni care intervin în timpul exploatării generatoarelor de curent alternativ sînt în parte asemănătoare cu cele ale dinamurilor; uzura excesivă a periilor, uzura inelelor colectoare, murdărirea periilor și a colectorului, înțepenirea periilor în suporturi, arderea inelelor colectoare, deslipirea extremităților înfășurărilor de excitație de la inelele colectoare, ruperea sau scurtcircuitarea înfășurărilor,

Scanned with OKEN Scanner

străpungerea diodelor sau deteriorarea contactului lor la masă.

Diagnosticarea alternatoarelor prevede, ca și în cazul precedent, determinarea puterii nominale prin măsurarea tensiunii și intensității curentului.

Operațiile de măsurare trebuie să acorde diodelor o atenție deosebită, supunerea acestora la suprasarcini putînd provoca defectarea lor. Pentru a evita deteriorarea diodelor trebuie să se cunoască bine greșelile care conduc la defecțiuni, și anume: punerea la masă a conductorilor alternatorului în timpul funcționării; punerea la masă sau legarea între ei a conductorilor înfășurării de excitație; modificarea poziției conductorilor regulatorului; deconectarea regulatorului de tensiune.

La efectuarea măsurilor toate contactele existente sau adiționale trebuie aduse la starea lor corectă. De asemenea, toate bornele folosite vor fi de tipul cu izolație, iar echipamentele de măsură perfect izolate. Se va avea în vedere faptul că regulatorul de tensiune nu se conectează dacă tensiunea la bornele bateriei este foarte scăzută.

Verificarea statorului vizează starea mecanică și electrică a înfășurărilor sale. La controlul vizual, acestea nu trebuie să prezinte fisuri sau urme de frecare. Controlul electric urmărește să determine existența scurtcircuitării spirelor sau a punerii lor la masă. Pentru a efectua prima verificare se realizează un circuit, *a*, așa cum se arată în figura 9.5, folosind un bec de control, *1*, și bateria *2*. Dacă becul nu se aprinde, înseamnă că înfășurarea respectivă este defectă.

A doua verificare presupune realizarea montajului *b*. De această dată, în mod invers, aprinderea becului, care semnalează scurgerea curentului prin corpul statorului, constituie indiciul defectării înfășurării controlate. Se va reține că toate cele trei înfășurări vor fi supuse celor două probe descrise și că detectarea unei înfășurări defecte atrage după sine necesitatea înlocuirii complete a statorului.

Verificarea rotorului începe prin examinarea stării inelelor colectoare *1* (fig. 9.6), care trebuie să nu fie rizate sau murdare; în caz contrar, inelele se rectifică atent cu o foaie de șmirghel foarte fin și se curăță cu benzină; uzura adîncă sau rizurile profunde pe inele necesită înlocuirea rotorului.

Scanned with OKEN Scanner

Prin apăsări și tracțiuni axiale se verifică starea de fixare a polilor rotorului, folosindu-se o șurubelniță de mărime potrivită.

Nici bobina rotorului nu trebuie să prezinte rizuri sau urme de frecare; controlul ei electric se face realizînd montajul din figura 9.6; neaprinderea becului este semnul întreruperii spirelor, fapt care face necesară înlocuirea rotorului. Un control mai exact se face prin măsurarea rezistenței

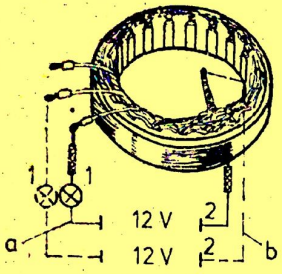


Fig. 9.5

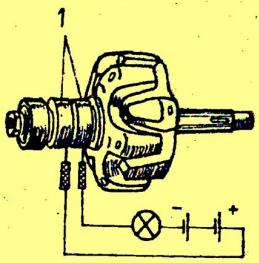


Fig. 9.6

înfășurării rotorului cu un ohmetru; dacă valoarea găsită este mai mare de 4,7 Ω rotorul se socotește defect.

Verificarea lagărelor se efectuează prin observarea vizuală și manuală. Lagărele nu trebuie să aibă curgeri de lubrifiant din interior și se vor roti ușor și fără zgomot. În caz contrar lagărul se socotește defect și trebuie înlocuit.

Verificarea blocului periilor se face stabilind mai întîi dacă periile se mișcă liber în locașurile lor și dacă sînt mai lungi decît suporturile cu cel puțin 5 mm.

Controlul electric urmărește să stabilească dacă periile sînt izolate una de cealaltă, folosind un bec și bateria de acumulatoare.

Verificarea blocului redresor se face prin măsurarea curentului invers, după montajul din figura 9.7 *a*.

Intensitatea curentului invers se măsoară în toate cele trei ramuri ale punții redresoare. Starea diodelor se apreciază după căderea de tensiune între ramuri, folosind montajul din fig. 9.7 *b*. În acest caz cu ajutorul reostatului *R* se stabilește pe fiecare ramură curentul corespunzător tipului de redresor, măsurîndu-se căderea de tensiune.

Verificarea fiecărei diode se face individual, după schema din fig. 9.8. *a* sau după cea din fig. 9. 8 *b* dacă diodele nu

Scanned with OKEN Scanner

pot fi separate din bloc. Dioda este bună dacă becul 1 se aprinde numai cînd firul pozitiv este conectat la plusul diodei; dacă dioda este străpunsă becul se aprinde oricum se face conectarea la baterie. Dacă dioda este întreruptă, becul nu se aprinde în nici o poziție de conectare. Trebuie să se rețină că în nici un caz nu este permisă încercarea diodelor cu curent alternativ.

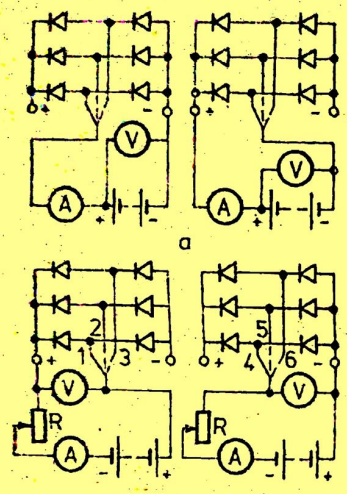


Fig. 9.7

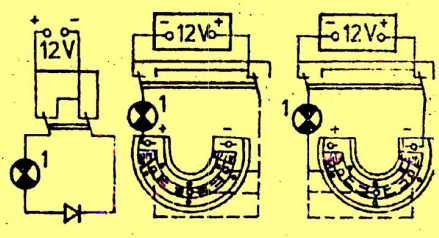


Fig. 9.8

9.4. EXPLOATAREA RELEULUI REGULATOR

Funcționarea corectă a releului regulator asigură condiții corespunzătoare de încărcare a bateriei de acumulatoare și de protecție a generatorului împotriva creșterii periculoase a intensității curentului. Verificarea releului regulator constă în observarea vizuală a stării sale și în măsurarea parametrilor electrici specifici. Controlul vizual urmărește detectarea existenței unor defecte ca: ruperi sau deformări ale carcasei; slăbirea sau murdărirea (oxidarea) conexiunilor, dezizolării ori punerii la masă a conductorilor etc.

Scanned with OKEN Scanner

Verificarea electrică vizează măsurarea valorilor tensiunii reglate, a tensiunii de cuplare a regulatorului de tensiune, a valorii limită a intensității curentului precum și tensiunea de conectare a releului conjuctor-disjunctor.

Pentru verificarea tensiunii reglate a releului regulator de curent continuu se utilizează schema de montaj a aparatelor de măsură din figura 9.9. *a*, iar pentru relecle regulatoare de curent alternativ schema din figura 9.9 *b*

La determinarea tensiunii reglate se utilizează un reostat pentru obținerea valorii curentului de sarcină indicată de constructor, curent care se obține la o anumită turație a generatorului. În lipsa unor specificații concrete se consideră că regulatoarele de tensiune sînt reglate în general la o intensi-

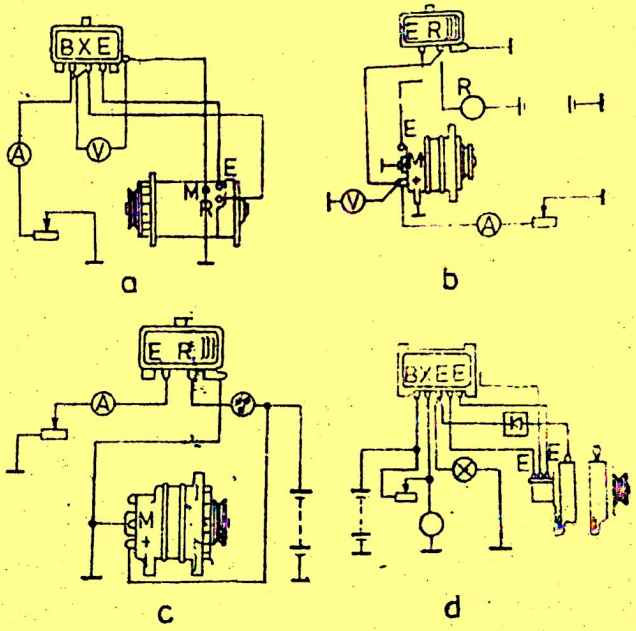


Fig. 9.9

tate a curentului de sarcină a generatorului egală cu jumătatea din cea nominală și la o turație a rotorului generatorului de circa 2 000-2 100 min^{-1}.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă la verificare mărimea tensiunii reglate iese din limitele prescrise, este necesară reglarea regulatorului.

La releele regulatoare vibratoare, în cazul creşterii tensiunii se slăbeşte întinderea arcului armăturii mobile prin îndoirea suportului, iar în cazul scăderii tensiunii se măreşte întinderea arcului. La releele regulatoare fără contact reglarea se face prin modificarea rezistenţelor de reglare. Precizia reglajului se va încadra în limitele de $\pm 0{,}2$ V.

Pentru verificarea limitatorului de curent, schema conectărilor rămîne aceeaşi ca şi în cazul verificării regulatorului de tensiune (fig. 9.9 *a*). Fără a modifica turaţia arborelui cotit, se măreşte cu ajutorul reostatului sarcina generatorului şi, concomitent, se observă indicaţiile ampermetrului şi voltmetrului. La sporirea sarcinii apare un moment cînd, deşi reostatul este acţionat în sensul micşorării rezistenţei sale, acul ampermetrului se opreşte iar tensiunea începe să scadă. Valoarea maximă a intensităţii curentului care precede scăderea tensiunii corespunde reglării limitatorului de curent şi trebuie să fie în limitele indicate de fabricant. Micşorarea sau mărirea intensităţii curentului indicat se efectuează analog reglării regulatorului de tensiune.

Pentru verificarea tensiunii de conectare a releului conjunctor-disjunctor se conectează conductorul voltmetrului la borna liberă a releului regulator (fig. 9.9 *c*). Se stabileşte prin deplasarea cursorului reostatului de sarcină o încărcare de 5-10 A la generator. Mărind treptat turaţia motorului, se urmăreşte indicaţia voltmetrului. La început tensiunea creşte treptat, însă în momentul închiderii contactelor releului acul voltmetrului se abate brusc în sens invers. Cînd valoarea maximă indicată de voltmetru în momentul închiderii contactului nu corespunde valorilor prescrise, este necesară reglarea releului. Dacă închiderea contactelor se produce la tensiune sporită se micşorează întinderea arcului armăturii mobile şi invers. Tensiunea de conectare a releului conjunctor-disjunctor trebuie să fie cu cel puţin 0,5 V sub tensiunea indicată.

La măsurarea tensiunii în gol se stabileşte mai întîi o turaţie superioară celei nominale şi apoi se anulează curentul generatorului.

Releul de protecţie al releului regulator tranzistorizat pentru alternatoare serveşte pentru prevenirea blocării

Scanned with OKEN Scanner

tranzistorului releului regulator în caz de scurtcircuit în înfășurarea de excitație a generatorului. Releul de protecție trebuie să închidă contactele (și să blocheze tranzistorul) atunci cînd intensitatea curentului înfășurării de excitație ajunge la o anumită valoare.

Abaterile reglajului releului de protecție pot să determine declanșarea accidentală sau nefuncționarea tranzistorului. Pentru verificarea releului de protecție se folosește schema din figura 9.9 *c* rezistența reostatului fiind introdusă complet în circuit. Micșorînd treptat rezistența reostatului, se observă indicațiile ampermetrului. Momentul de declanșare este indicat de baterea bruscă a acului ampermetrului către 0 și de pocnetul caracteristic la închiderea contactelor releului de protecție. Valoarea maximă a intensității măsurate a curentului corespunde intensității curentului de declanșare a releului.

În cazul abaterii intensității curentului de declanșare față de valoarea admisă, se va slăbi întinderea arcului releului de protecție, dacă intensitatea curentului este mai mare sau se va mări întinderea arcului, dacă intensitatea curentului este mică.

Contactele releului de protecție, sub acțiunea înfășurării de reținere, trebuie să se afle în stare închisă pînă la deconectarea aprinderii. Deschiderea intempestivă a contactelor indică o întrerupere în înfășurarea de reținere a releului.

Pentru verificarea tensiunii la care se închid contactele releului de conectare, se folosește schema din figura 9.9 *d*. Rezistența reostatului se introduce complet în circuit. Se micșorează treptat rezistența și se notează indicația voltmetrului în momentul aprinderii becului de control introdus în schemă. Tensiunea măsurată corespunde valorii tensiunii de închidere a contactelor releului de conectare și trebuie să fie în limitele 6-9 V. În caz de necesitate, releul de conectare se reglează prin întinderea arcului, dacă tensiunea este mică, sau prin slăbirea lui dacă tensiunea este mare.

În timpul exploatării, defecțiunile releului se fac simțite prin efecte specifice. Astfel, în cazul în care tensiunea reglată este superioară valorii nominale se produce: aruncarea sistematică a electrolitului din baterie prin orificiile de ventilație, cu toate că nivelul este normal; curentul de încărcare nu scade sub 5 A chiar după un rulaj de 4-6 ore în timpul

Scanned with OKEN Scanner

zilei; arderea frecventă a becurilor; formarea unor substanțe albicioase pe rama metalică de fixare a bateriei.

În cazul tensiunilor de încărcare prea mici, acumulatorul se descarcă rapid, deși este în stare bună, iar turația de antrenare a demarorului la pornire scade.

Nu întotdeauna însă este de vină releul regulator în producerea unor situații nedorite. Este posibil, de exemplu, ca tensiunea la bornele bateriei să fie bună și totuși generatorul să fie suprasolicitat. Această se întîmplă cînd rezistența electrică pe circuitul generator-cheie de contact-siguranță-releu este mărită din pricina conexiunilor imperfecte. Străduindu-se să compenseze căderea de tensiune, releul forțează generatorul făcînd ca curentul debitat să crească. Într-un astfel de caz tensiunea la bornele bateriei întrece valoarea aceleia din rețea, deși releul funcționează corect. Cînd însă la borne se stabilește o tensiune mai mică decît cea nominală de încărcare, se aprind farurile și dacă tensiunea de încărcare scade și mai mult iar creșterea turației motorului nu ajută, înseamnă că generatorul este defect.

9.5. EXPLOATAREA INSTALAȚIEI DE ILUMINARE ȘI SEMNALIZARE

9.5.1. STAREA TEHNICĂ A INSTALAȚIEI DE ILUMINARE ȘI SEMNALIZARE

Ca urmare a solicitării electrice, a acțiunii prafului și apei precum și a șocurilor, starea tehnică a elementelor care constituie totalitatea organelor de iluminare și semnalizare se înrăutățește în timpul exploatării. Deteriorarea stării tehnice a farurilor se face simțită prin reducerea intensității iluminării, accentuarea difuziei și plasarea incorectă pe drum a fasciculului luminos.

Geamul dispersor suferă în timp degradări ale calității care fac ca transparența sa să se reducă. Ca urmare a unor acțiuni externe sau prin îmbătrînire, în masa geamului apar microfisuri și zgîrieturi în care se acumulează praf și umezeală mărind gradul de opacitate.

Oglinda reflectoare a farului poate suferi modificări ale gradului de reflexie ca urmare a degradării stratului reflec-

Scanned with OKEN Scanner

torizant. Deformările, oxidarea, deteriorarea stratului de reflexie, acțiunea hidrogenului sulfurat și a sulfului din atmosferă micșorează coeficientul de reflexie al stratului de argint.

Reducerea luminozității farurilor se produce și datorită depunerii unei părți din materialul filamentului pe interiorul balonului de sticlă, înnegrindu-l, sau a oxidării contactelor. De aceea se recomandă ca după 100-120 ore de funcționare becurile să fie schimbate.

Reducerea luminozității la nivelul inițial. În cazul murdăririi oglinzii reflectoare, nu este recomandabil să se facă prin ștergere, ci cu ajutorul unui jet de apă, după care oglinda se usucă cu aer. Unii autori recomandă totuși ca lustruirea reflectoarelor nichelate să se facă cu o soluție coloidală de negru de fum și alcool. Pentru lustruire se folosește o cîrpă de flanel sau mai de grabă o piele de căprioară, operînd cu mișcări radiale, dinspre centru spre margini, pentru evitarea desprinderii stratului de argint. Se va evita în orice caz, mai ales în cazul oglinzilor reflectoare din aluminiu, să se atingă suprafața acestora cu mîna.

Trebuie să se rețină că gradul de iluminare al farurilor poate fi influențat și de funcționarea releului regulator de tensiune. Dacă tensiunea reglată depășește cu 3 V tensiunea nominală, atunci puterea de iluminare crește de două ori, fapt care produce orbirea partenerilor de trafic și deci crearea situațiilor generatoare de accidente. Pe lîngă acest efect negativ, se produce și suprasolicitarea filamentelor becurilor care se pot arde, lăsînd fără vizibilitate șoferul. Scăderea tensiunii reglate se traduce prin micșorarea gradului de iluminare înrăutățind observarea drumului la rulajul pe timp de noapte; de aceea tensiunea de alimentare a farurilor nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5 V fie din cauza surselor de energie, fie din cauza regulatorului sau din cauza creșterii rezistenței conductorilor și conexiunilor.

9.5.2. REGLAJUL FARURILOR

Cea mai frecventă defecțiune a instalației de iluminare o constituie dereglarea farurilor, fapt care face ca fluxul luminos să nu asigure iluminarea necesară a drumului, exercitînd uneori o acțiune de orbire asupra conducătorilor ce pilotează din sens opus. Cu totul greșită este părerea acelora

Scanned with OKEN Scanner

care consideră că o mică deviație a direcției fluxurilor luminoase a farurilor este neesențială. Cercetări minuțioase au demonstrat că și cea mai mică abatere a unghiului de reglare reduce considerabil indicele de vizibilitate. Astfel, în cazul farurilor în cod american o abatere a unghiului de reglare cu 1° diminuează de două ori indicele de vizibilitate al fazei scurte; aceeași abatere a fasciculului unui far în cod european de iluminare reduce indicele de vizibilitate de nouă ori la aceeași fază. Abaterea fasciculului luminos cu 2° produce practic reducerea la zero a indicelui de vizibilitate pentru ambele coduri, deoarece iluminarea drumului este foarte proastă, iar efectul de orbire atinge nivelul maxim. O situație similară se produce și în cazul fazei lungi; abaterea pe verticală cu 2° reduce vizibilitatea la ambele coduri de două ori.

Este necesar să se știe că nerespectarea condițiilor inițiale de reglare impuse mașinii poate conduce la rezultate necorespunzătoare. Astfel, înainte de începerea operațiunilor de verificare și reglare automobilul trebuie să aibă presiunea nominală în toate pneurile, să fie plasat pe un teren plan orizontal, suprafața pe care se așează autovehiculul neacceptîndu-se să aibă denivelări mai mari de 5 mm pe distanța bazei și a ecartamentului. Mașina trebuie să aibă încărcătura normală, adică în cazul autoturismelor cu o persoană așezată pe partea farului care se reglează, iar la camioane și autobuze, cu mașina descărcată.

9.5.2.1. Verificarea farurilor cu fascicul simetric

Reglarea farurilor în cod american se face după faza lungă, o corectă poziționare a acestuia conducînd automat la un reglaj corect și al fazei scurte (de întîlnire), cu condiția ca elementul optic al fazei să fie corect montat și în bună stare. Avînd îndeplinite condițiile menționate, automobilul se dispune la o distanță de un ecran (sau un perete vertical), cuprinsă între 5 și 12 m. Dacă distanța este mai mică decît 5 m, luminozitatea fasciculului este necorespunzătoare, iar dacă distanța este mai mare de 12 m, conturul petelor luminoase devine neclar, împiedicînd determinarea centrelor cu precizie satisfăcătoare. De cele mai multe ori se preferă

Scanned with OKEN Scanner

ca distanța să fie de 10 m. Ecranul trebuie dispus perpendicular pe axa longitudinală a mașinii. După realizarea distanței l, dintre fața vehiculului și ecran, pe acesta din urmă se trasează o linie verticală care trebuie plasată exact în prelungirea axei longitudinale de simetrie a mașinii (linia

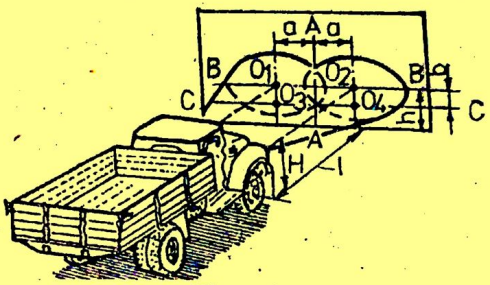


Fig. 9.10

$A—A$ (fig. 9.10). De o parte și de alta a acesteia se trasează alte două linii verticale la distanța a de linia centrală, acestea reprezentînd axele verticale ale farurilor (așadar 2a reprezintă chiar distanța dintre centrele farurilor care se dă în cartea mașinilor sau se măsoară direct pe vehicul). În continuare, la înălțimea h se trasează o linie orizontală B-B. Distanța h se calculează cu relația:

$$h = H - \frac{141\,H}{10^2}\,(\text{mm}),$$

în care H este înălțimea la care se plasează centrele sticlelor dispersoare ale farurilor față de sol (mm) iar l distanța de la faruri pînă la ecran (mm). Punctele O_1 și O_2 determinate astfel trebuie să coincidă cu centrele petelor luminoase ale farurilor, dacă acestea sînt corect reglate.

Înaintea începerii reglajului se acționează de cîteva ori comutatorul de faze pentru a verifica conectarea corectă a celor două faze; apoi se conectează faza lungă, se acoperă unul din faruri și, operînd asupra șuruburilor de reglare, se orientează elementul optic astfel încît centrul petei luminoase să coincidă cu punctul O_1, de exemplu. Operațiunea se repetă identic și pentru farul vecin, după care se efectuează complimentar verificarea fazei de întîlnire. În acest scop, sub linia $B—B$ se trasează o altă orizontală $C—C$ la distanța

Scanned with OKEN Scanner

b, a cărei valoare depinde de lungimea l și este dată în tabelul 9.2.

TABELUL 9.2 **Datele pentru reglajul farurilor**

l (m)	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12
b (mm)	220	240	260	285	305	330	350	370	395	415	435	460	480	500	525

În cazul în care centrele luminoase ale fazei scurte nu coincid cu punctele de intersecție O_3 și O_4, becul respectiv este greșit montat în suport sau este defect.

O altă modalitate de reglare a farurilor constă în folosirea regloscoapelor, aparate care reclamă un spațiu de lucru mai restrîns, dar prezintă un grad de precizie mai mic, compensat de o operativitate superioară. Principiul lor de lucru se bazează pe focalizarea fasciculului luminos al farului cu ajutorul unei lentile pe un ecran prevăzut cu repere de reglare. Dimensiunile regloscoapelor diferă; unele sînt foarte mari, deci mai dificil de manevrat, după cum unele prezintă construcții mai simple, accesibile în utilizare oricărui conducător auto amator.

9.5.2.2. Verificarea farurilor cu fascicul asimetric

Verificarea acestor faruri (cod european) se face după faza scurtă.

În cazul utilizării panourilor de reglaj, linia de demarcație între zona luminoasă și cea opacă a petei fasciculului (linia 2-2) trebuie să fie strict paralelă cu axa proiecțiilor farurilor, 1-1, și poziționată mai jos cu distanțe egale cu 1% din distanța existentă între rama reflectoarelor și ecranul de reglaj (fig. 9.11).

Linia de demarcație a zonelor luminoasă și opacă a fasciculului se poziționează la înălțimea necesară prin înclinarea reflectoarelor farului în plan vertical cu ajutorul șuruburilor de reglaj. Prin intermediul celorlalte șuruburi de reglaj, se rotesc reflectoarele farurilor în plan orizontal, pînă cînd punctul de inflexiune al liniei de demarcație între zona luminoasă și cea opacă a fasciculului fazei de întîlnire coincide

Scanned with OKEN Scanner

cu proiecția centrelor farurilor pe ecran, adică cu punctele de intersecție ale liniilor A-A și 2-2, respectiv B-B și 2-2.

După reglarea fazei de întîlnire, în general faza lungă este și ea corespunzător reglată, deoarece toleranțele de dimensionare și poziția filamentelor la farurile europene sînt

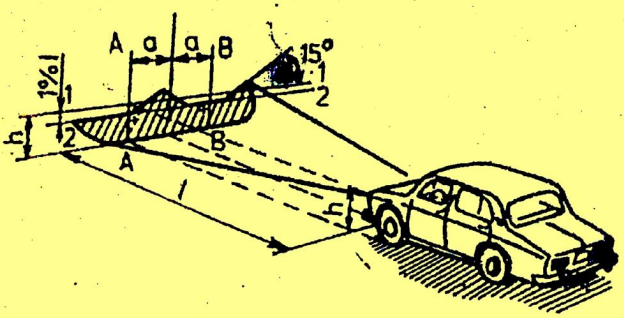


Fig. 9.11

în limite strînse și asigură concordanța necesară atît a parametrilor și orientării fazei lungi, cît și a fazei scurte. Dacă totuși este nevoie, se reglează faza lungă ca în cazul farurilor cu fascicul simetric.

La automobilele cu patru faruri, de tip european, reglarea presupune, mai întîi, verificarea farurilor amplasate către interiorul automobilului după faza lungă și după aceea faza scurtă.

9.5.2.3. Farurile de ceață

Se știe că pe ceață vizibilitatea se înrăutățește mult, iar capacitatea de orientare a omului scade. Mai mult decît atît, dacă observatorul se află în mișcare, s-a constatat că apare și o înrăutățire a capacității sale de a aprecia distanțele și poziționarea unghiulară a diverselor obiecte din spațiul înconjurător. Acestea explică creșterea frecvenței accidentelor pe timp cețos și totodată necesitatea de a reduce viteza de circulație și de a spori atenția.

Practica a arătat că eficiența farurilor de ceață este mai puțin legată de culoarea luminii emise și mai mult de modul de montare. Cu cît farul este plasat mai jos, el va ilumina mai bine pe timp cețos. Este necesar însă ca poziționarea farului să nu coboare sub 40-50 cm de la sol, deoarece sub

Scanned with OKEN Scanner

această limită nu numai că nu se mai observă o îmbunătățire notabilă a vizibilității, dar se creează niște efecte optice înșelătoare asupra conducătorilor care circulă din sens contrar. Acestora li se pare că drumul este în pantă, iar distanța între mașini este de două-trei ori mai mare decît în realitate. De aceea, înălțimea la care trebuie să fie montate farurile de ceață este de 40-100 cm de la sol, în funcție de tipul autovehiculului.

Pe de altă parte, grosimea stratului cețos luminat depinde și de unghiul de înclinare a proiectorului. Dacă se ridică cu 1-2 grade linia de reglare a unor faruri de ceață se va observa că efectul optim de iluminare dispare complet, farul comportîndu-se pe ceață ca un proiector banal, orbind conducătorii ce vin din față pe timp obișnuit și formînd pe ceață cunoscuta perdea mată. De aceea înclinarea de reglaj a farurilor de ceață se va realiza cu multă grijă. În funcție de distanța de montare față de sol, farul se va regla plasînd automobilul pe un plan orizontal, la zece metri de un zid vertical. Centrul petei luminoase formate de far pe zid trebuie să se afle mai jos de nivelul centrului farului cu distanța *a* din tabelul 9.3.

TABELUL 9.3. Date pentru montarea farurilor de ceață

Înălțimea de montare (cm)	Distanța a (cm)
40—60	15
60—80	20
80—100	25

Pe drum, cînd nu există această posibilitate de reglare, se va înclina farul în jos pînă cînd centrul petei luminoase ajunge la o distanță de 20-25 m de automobil.

Este însă foarte important să se știe și cum se folosesc farurile de ceață în diverse condiții meteorologice împreună cu farurile normale. Cele mai rele condiții sînt întrunite atunci cînd noaptea ninsoarea densă se asociază cu ceață groasă, iar vizibilitatea cu faza scurtă nu depășește zece metri. În acest caz se vor folosi în exclusivitate farurile de ceață.

Cînd ceața are o densitate medie și plouă puternic, astfel încît iluminarea cu faza lungă începe să formeze în fața

Scanned with OKEN Scanner

automobilului cunoscutul zid mat, se vor folosi simultan farurile de ceață și faza scurtă.

În sfîrșit, pe timp de noapte cu ceață slabă și ploaie, care permite vizibilitatea cu faza lungă pînă la 100 metri, se vor folosi concomitent farurile de ceață și cele normale, avînd grijă ca la întîlnirea cu alte vehicule farurile de ceață să fie stinse și să se comute pe faza scurtă.

Pe timp cețos ziua efectele celor două tipuri de proiectoare se inversează, contrar părerii obișnuite. Ziua, farurile normale, chiar cu faza lungă, nu pot nici să înrăutățească, nici să îmbunătățească vizibilitatea, deoarece lumina zilei este de cîteva ori mai puternică decît cea dată de faruri. Ceea ce aduce însă aprinderea fazei lungi este o mai bună marcare a poziției autovehiculului propriu, deci o măsură de evitare a coliziunilor, fără ca prin aceasta să fie jenată privirea celor ce vin din sens opus, așa cum se întîmplă noaptea.

Experiențele făcute pe timp de ceață cu densitate medie au arătat că un vehicul devine vizibil de la 50-55 metri dacă circulă cu farurile de ceață și de la circa 100 metri cînd este conectată faza lungă a farurilor normale. Iată de ce în timpul zilelor cețoase se recomandă să se circule nu cu farurile de ceață, ci cu faza lungă a farurilor normale, care poate fi stinsă numai cînd s-a ajuns aproape de vehiculele care circulă din sens contrar.

Farurile de ceață pot fi folosite și în alte împrejurări decît pe ceață, datorită faptului că ele luminează uniform cîmpul de observare al șoferului și pe o lungime mai mare decît o fac farurile normale. Ele luminează mai generos marginile drumului și nu orbesc la un reglaj corect. Rezultă că aceste faruri vor putea fi folosite eficient în cazul efectuării virajelor, cînd cîmpul de observare va putea fi lărgit de 1,5-2 ori față de acela cînd se utilizează farurile normale.

O altă situație în care folosirea farurilor de ceață pe timp clar devine utilă este atunci cînd se produce orbirea de către un alt vehicul. Dacă imediat după momentul întîlnirii, cînd s-a produs efectul de „orbire", se aprind farurile de ceață simultan cu farurile normale, se constată că, datorită creșterii bruște a intensității iluminării, vederea se readaptează mai rapid, restabilindu-se operativ observarea eficientă a drumului.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Andreev, N, ş.a., *Conducerea şi întreţinerea autoturismelor OLTCIT*, Editura Sport-turism, Bucureşti, 1985.
2. Arinin, I,N., *Diagnostirovania tehniceskogo sostoiania avtomobilia*, Transport, Moscova, 1978.
3. Borovskih, I. ş.a., *Organization, entretien et réparation des automobiles*, MIR, Moscova, 1977.
4. Borţ, A. ş.a., *Diagnostika tehniceskogo sostoiania avtomobilia*, Transport, Moscova, 1979.
5. Brebenel, A. ş.a., *Autoturismul Dacia 1300*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1975.
6. Clondescu, G., *Acumulatoarele automobilelor*, Editura tehnică, Bucureşti, 1971.
7. Harazov, A, M; Krivenko, E, M., *Diagnostirovanie leghih avtomobiei na stanţiah teniisceskogo obslujivania*, Vîşşaia şkola, Moscova, 1982.
8. Manea, C; Stratulat, M., *Fiabilitatea şi diagnosticarea automobilelor*, Editura Militară, Bucureşti, 1982.
9. Nagy, T; Sălăjan, C., *Exploatarea şi tehnica transportului auto*, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1982.
10. Novitkii, I, V., *Avtomobilinie i traktornie dvigateli*, Urajai, Minsk, 1977.
11. Stratulat, M., *Starea tehnică a automobilelor şi siguranţa în circulaţie*, Editura Militară, Bucureşti, 1984.
12. Stratulat, M; Constantin, J., *În legătură cu periodicitatea schimbării uleiului din motoarele de automobil*, Buletinul Academiei Militare, nr. 1, 1969, p. 21—33.
13. Stratulat, M., *Consumul raţional de combustibil*, Editura Militară, Bucureşti, 1979.
14. Stratulat, M; Copae, I., *Procesele energetice din motoare*, Academia Militară, Bucureşti, 1982.
15. * * * *Regulament pentru aplicarea Decretului nr. 328 din 1966 privind circulaţia pe drumurile publice.*
16. * * * *Normativul privind întreţinerea preventivă şi reparaţiile curente ale automobilelor şi remorcilor auto*, Ministerul Transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, 1983.
17. * * * *Tehniceskoe obslujivanie i remont avtomobilei*, Moscova, Vîşşaia şkola, 1979.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Cuvînt înainte 5

1. Starea tehnică generală a automobilelor 7
2. Diagnosticarea generală a automobilelor 16
3. Tehnologia exploatării motorului 32
   3.1. Exploatarea mecanismului motor 32
      3.1.1. Despre starea tehnică a mecanismului motor 32
      3.1.2. Întreţinerea tehnică a mecanismului motor 35
   3.2. Exploatarea mecanismului de distribuţie 44
      3.2.1 Starea tehnică a mecanismului de distribuţie 44
      3.2.2 Întreţinerea tehnică a mecanismului de distribuţie 48
      3.2.3 Stabilirea şi remedierea unor defecţiuni 51
   3.3 Exploatarea instalaţiei de alimentare cu combustibil 61
      3.3.1 Cîte ceva despre combustibili 61
      3.3.2 Exploatarea instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie 66
         3.3.2.1 Starea tehnică a instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie 66
         3.3.2.2 Verificarea stării tehnice 77
         3.3.2.3 Întreţinerea tehnică a instalaţiei de alimentare cu carburator 83
      3.3.3 Exploatarea instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare 93
         3.3.3.1 Starea tehnică a instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare 93
         3.3.3.2 Verificarea stării tehnice a instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare 97
         3.3.3.3 Întreţinerea instalaţiei de alimentare a motorului cu aprindere prin comprimare 107
   3.4 Exploatarea instalaţiei de alimentare cu aer 111
      3.4.1 Starea tehnică a instalaţiei de alimentare cu aer .. 111
      3.4.2 Întreţinerea tehnică 115
   3.5 Exploatarea instalaţiei de ungere 115

Scanned with OKEN Scanner

3.5.1 Uleiuri pentru motoare 115
3.5.2 Stabilirea stării tehnice a sistemului de ungere.... 120
3.5.3 Întreţinerea sistemului de ungere 126
3.6 Exploatarea instalaţiei de răcire 129
3.6.1 Starea tehnică a instalaţiei de răcire..... 129
3.6.2 Întreţinerea instalaţiei de răcire 133
3.6.3 Lichide de răcire 141
3.7 Exploatarea instalaţiei de aprindere 146
3.7.1 Starea tehnică a instalaţiei de aprindere..... 146
3.7.2 Întreţinerea tehnică a instalaţiei de aprindere.... 155
3.8 Exploatarea instalaţiei de pornire 175
3.8.1 Starea tehnică a instalaţiei de pornire..... 175
3.8.2 Întreţinerea tehnică a instalaţiei de pornire..... 181
3.8.3 Remedierea unor defecţiuni 183
3.9 Descoperirea operativă a defecţiunilor motorului..... 184
3.9.1 Tipuri de pane 184
3.9.2 Motorul nu porneşte 185
3.9.2.1 Tehnica pornirii 185
3.9.2.2 Sistemul de pornire 187
3.9.2.3 Instalaţia de aprindere 190
3.9.2.4 Instalaţia de alimentare 195
3.9.2.5 Etanşarea cilindrilor 199
3.9.3 Motorul nu „trage" 200
3.9.4 Motorul funcţionează cu întreruperi 203
3.9.5 Motorul se opreşte 208
3.9.6 Motorul se supraîncălzeşte 209
3.9.7 Motorul nu atinge temperatura de regim 211
3.9.8 Bătăi şi zgomote 212
3.9.9 Rateuri şi explozii 215
4. Exploatarea transmisiei automobilelor 219
4.1 Lubrifianţi utilizaţi în transmisie 219
4.2 Starea tehnică generală a transmisiei 224
4.3 Exploatarea ambreiajului 228
4.3.1 Starea tehnică a ambreiajului 228
4.3.2 Întreţinerea tehnică a ambreiajului 231
4.3.3 Remedierea unor defecţiuni 235
4.4 Exploatarea cutiei de viteze şi a reductor-distribuitorului 235
4.4.1 Starea tehnică a cutiei de viteze şi a reductor-distribuitorului 235
4.4.2 Întreţinerea tehnică a cutiei de viteze şi a reductor-distribuitorului 237
4.4.3 Remedierea unor defecţiuni 241
4.5 Exploatarea transmisiei cardanice 244
4.5.1 Starea tehnică a transmisiei cardanice 244
4.5.2 Întreţinerea tehnică a transmisiei cardanice..... 246
4.5.3 Remedierea unor defecţiuni 248
4.6 Exploatarea punţilor 249
4.6.1 Starea tehnică a punţilor 249

Scanned with OKEN Scanner

4.6.2 Întreținerea tehnică a punților 251
4.6.3 Remedierea unor defecțiuni 253

5. Exploatarea mecanismului de direcție 256
5.1. Starea tehnică a mecanismului de direcție 256
5.2 Stabilirea stării tehnice a mecanismului de direcție 260
5.3 Întreținerea tehnică și remedierea unor defecțiuni 272

6. Exploatarea instalației de frînare 278
6.1 Starea tehnică a instalației de frînare 278
6.2 Stabilirea stării tehnice a instalației de frînare 281
6.3 Întreținerea tehnică a instalației de frînare 296

7. Exploatarea suspensiei 303
7.1 Starea tehnică a suspensiei 303
7.2 Stabilirea stării tehnice a suspensiei 305
7.3 Întreținerea tehnică și remedierea unor defecțiuni 313

8. Exploatarea echipamentului de rulare 316
8.1 Starea tehnică a sistemului de rulare 316
8.2 Întreținerea tehnică a sistemului de rulare 321
8.3 Echilibrarea roților 324
8.4 Remedierea unor defecțiuni 327
8.5 Recomandări privind prelungirea vieții pneurilor 331

9. Exploatarea echipamentului electric 337
9.1 Starea tehnică și întreținerea echipamentului electric 337
9.2 Exploatarea bateriei de acumulatoare 339
9.2.1 Starea tehnică a bateriei de acumulatoare 339
9.2.2 Întreținerea tehnică a bateriei de acumulatoare .. 341
9.3 Exploatarea generatoarelor de curent 347
9.3.1 Exploatarea dinamurilor 347
9.3.2 Exploatarea alternatoarelor 349
9.4 Exploatarea releului regulator 352
9.5 Exploatarea instalației de iluminare și semnalizare 356
9.5.1 Starea tehnică a instalației de iluminare și semnalizare 356
9.5.2 Reglajul farurilor 357
9.5.2.1 Verificarea farurilor cu fasciculul simetric .. 358
9.5.2.2 Verificarea farurilor cu fasciculul asimetric .. 360
9.5.2.3 Farurile de ceață 361

Bibliografie 364

Scanned with OKEN Scanner

Redactor : D. NICOLESCU
Tehnoredactor : GH. CUCOȘ

Bun de tipar 15.10.1986. Apărut 1986.
Coli tipar 23. B 10486.

Tiparul executat sub cd. nr. 60281
la Combinatul poligrafic
„Casa Scînteii", Piața Scînteii nr. 1
București,
Republica Socialistă România

Scanned with OKEN Scanner

Editura Militară

Lei 18

Scanned with OKEN Scanner